2024



كتاب المراجعة النهائية

OPEN BOOK

الجزء الخاص بـ :

- مفاتيح حل الأسئلة
- الامتحانات على الدروس
- الامتحانات على الأبواب
- الامتحانات النهائية

في الأحياء

تطبيق التفوق

الصف 3 الثانوي



1

الدرس الأول :

الدعامة في الكائنات الحية

- مفاتيح حل الأسئلة
- امتحان على الدرس

2

الدرس الثاني :

الحركة في الكائنات الحية

- مفاتيح حل الأسئلة
- امتحان على الدرس

3

امتحان شامل

- على الفصل الأول



امسح لمشاهدة فيديوهات الحل



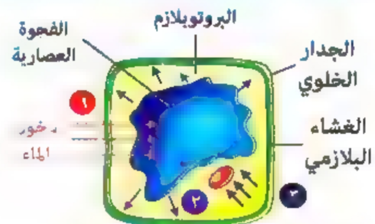


أولاً الدعامة في النبات

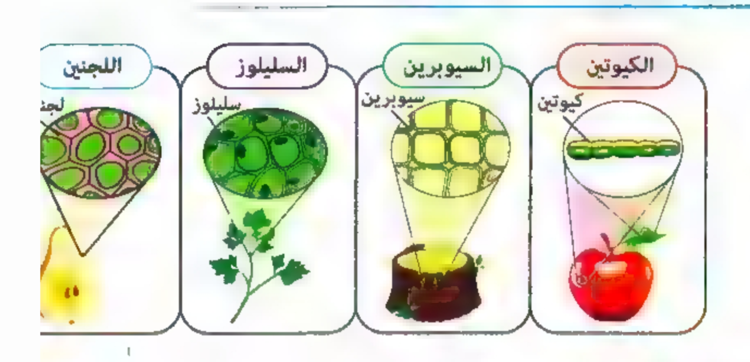
مقارنة بين الدعامة الفسيولوجية والدعامة التركيبية

	الدعامة الفسيولوجية	الدعامة التركيبية
موضع التأثير	تتناول الخلية نفسها ككل، فلا تقتصر على جزء دون جزء.	تقتصر على جدر خلايا النبات أو أجزاء منها.
المدة الزمنية	دعامة مؤقتة، تتغير بمرور الزمن حسب العوامل البيئية المحيطة.	دعامة دائمة، ثابتة لا تتغير بمرور الزمن.
المصدر	فيزيائية (ميكانيكية).	كيميائية.
الأساس العلمي	تعتمد على امتلاء الخلية بالماء بالخاصية **الأسموزية** وعند فقد هذا الماء تضعف أو تزول هذه الدعامة.	ترسيب بعض المواد الصلبة القوية على جدر الخلايا أو أجزاء منها.
حيوية الخلايا	يشترط لحدوثها أن تكون الخلايا حية.	لا يشترط لحدوثها أن تكون الخلايا حية.
التركيب الخلوى الأساسى	الفجوة العصارية والغشاء الخلوي.	الجدار الخلوي.
العوامل المؤثرة	• معدل الامتصاص (المجموع الجذري) : علاقة طردية. • معدل فقد الماء (النتح) : علاقة عكسية.	—
نوع النباتات الأكثر تأثرا	النباتات العشبية.	النباتات الصحراوية
تأثير درجة الحرارة	علاقة عكسية.	ليس لها تأثير.
نوع النسيج النباتى الذى تتضح فيه	- النسيج البارانشيمي. - النسيج الكولنشيمي.	- النسيج الإسكلرنشيمي. - النسيج الكولنشيمي.
الدور المناعي	محدود.	تلعب دورا أساسيا في المناعة التركيبية.
الأمثلة	• استقامة سوق وأوراق النباتات العشبية عند ري التربة لانتفاخ خلايا أنسجتها الداخلية. • انتفاخ (كبر حجم) ثمار الفاكهة المنكمشة (الضامرة) إذا وضعت في الماء لفترة؛ نتيجة لامتصاص خلاياها للماء.	• **السيوبرين** : ترسيب داخلي لخلايا خارجية (الخلايا الفلينية). • **السليلوز** : ترسيب خارجي لخلايا داخلية (الخلايا الكولنشيمية). • **اللجنين** : ترسيب داخلي لخلايا داخلية (الخلايا الإسكلرنشيمية). • **الكيوتين** : ترسيب خارجي لخلايا خارجية (خلايا البشرة).





1. يشير إلى الضغط الأسموزي
2. يشير إلى ضغط الامتلاء
3. يشير إلى ضغط الجدار

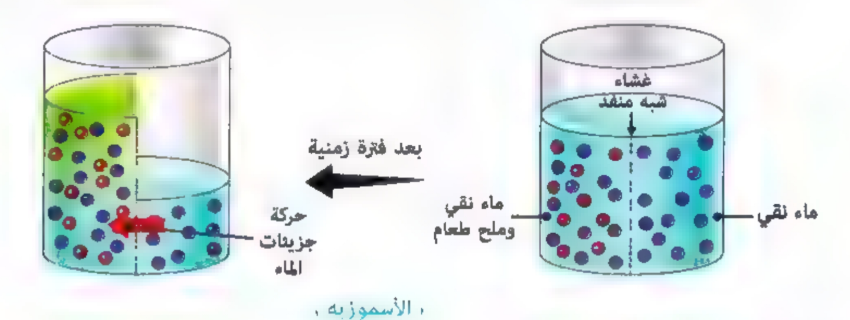


نوع الدعامة السائدة في الأنسجة المختلفة

نوع الدعامة	فسيولوجية	تركيبية		فسيولوجية وتركيبية	
الخلايا	الخلايا البارانشيمية	الخلايا الاسكلرنشيمية (ألياف – خلايا حجرية)	الخلايا الفلينية	الخلايا الكولنشيمية	خلايا البشرة الخضراء للأوراق والسيقان
حيوية الخلايا	خلايا حية	خلايا غير حية	خلايا غير حية	خلايا حية	خلايا حية
موضعها بالنسبة للنبات	داخلية	داخلية	خارجية	داخلية	خارجية
نوع الترسيب	بدون تغلظ	اللجنين	السيوبرين	السليلوز	الكيوتين
وضع الترسيب	لا يوجد	داخلي	داخلي	خارجي	خارجي
الهدف من الترسيب	—	إكساب النبات الصلابة والقوة	الحفاظ على الأنسجة الداخلية والحيلولة دون فقد الماء	إكساب النبات الصلابة والقوة	الحفاظ على الأنسجة الداخلية والحيلولة دون فقد الماء
الرسم			فلين فلين		كيوتين كيوتين

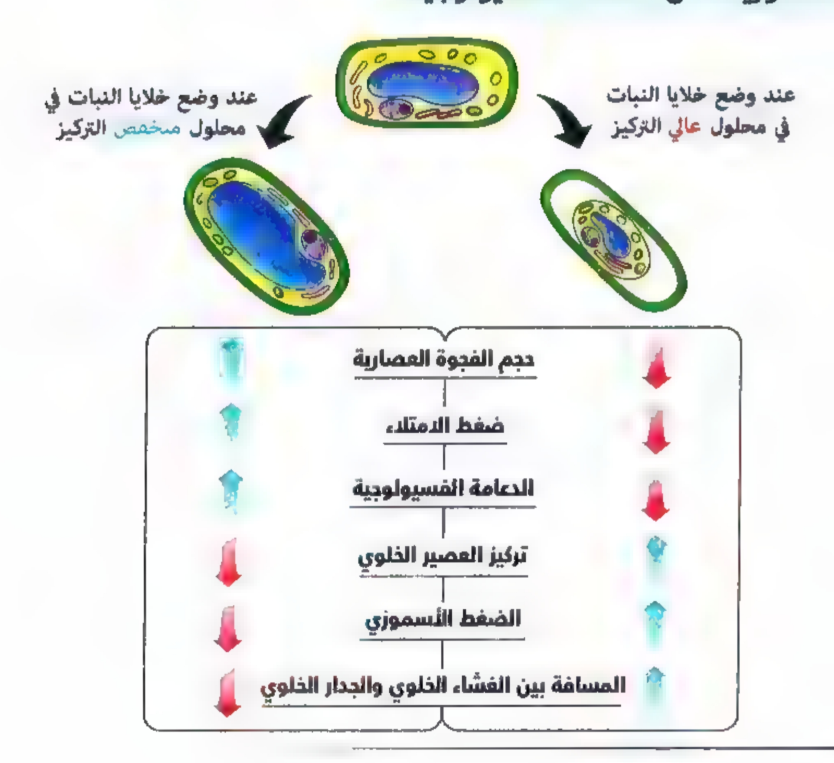
مفهوم الأسموزية وضغط الامتلاء

المصطلح	التعريف
الضغط الأسموزي	الضغط المسبب لمرور الماء خلال الأغشية شبه المنفذة (الأغشية البلازمية) والذي ينشأ عن وجود فرق في تركيز المواد المذابة في الماء على جانبي الغشاء.
الخاصية الأسموزية	مرور الماء خلال الأغشية شبه المنفذة من وسط ذو تركيز مرتفع لجزيئات الماء (أقل تركيز للأملاح) إلى وسط ذو تركيز منخفض لجزيئات الماء (أعلى تركيز للأملاح).
ضغط الامتلاء	الضغط الذي يدفع الغشاء الخلوي باتجاه جدار الخلية نتيجة امتلاء فجوتها العصارية بالماء بعد امتصاصه بالخاصية الأسموزية.



« الأسموزية »

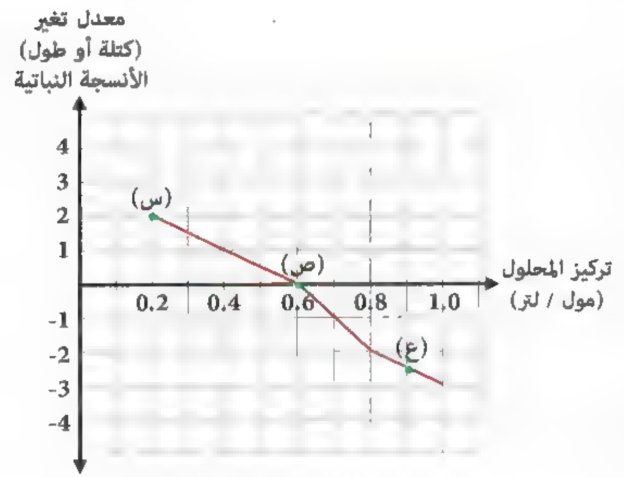
تأثير الخاصية الأسموزية على الدعامة الفسيولوجية





تطبيق عملي

عند وضع نسيج نباتي حي (مثل قطعة بطاطس) في عدة محاليل مختلفة التركيز وملاحظة التغير الذي يطرأ على كتلتها، تظهر النتائج كما هو موضح بالرسم البياني المقابل.

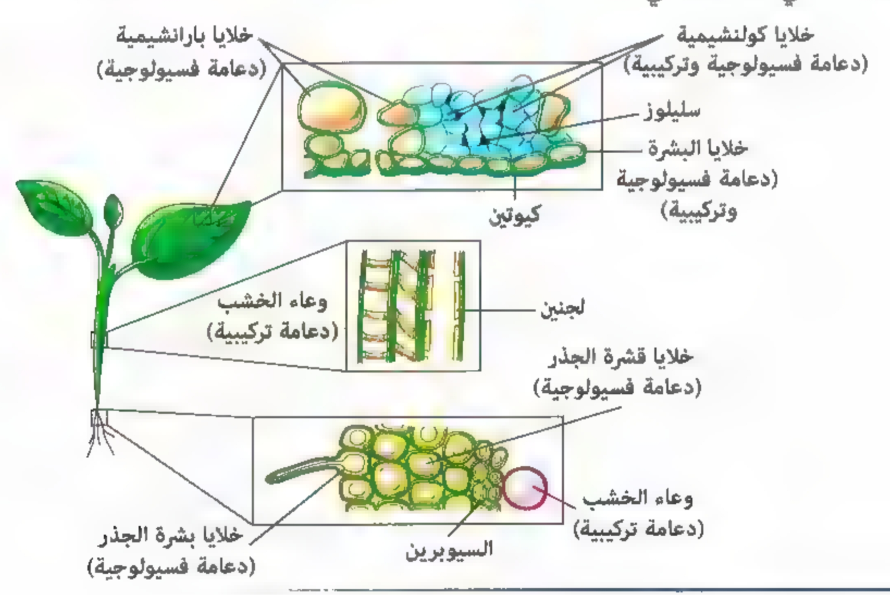


نلاحظ من قراءة الرسم البياني أن:

- معدل التغير في الكتلة قد يعبر عنه بإشارة موجبة (للدلالة على زيادة الكتلة) أو إشارة سالبة (للدلالة على نقص الكتلة) مقارنة بالكتلة الأصلية.
- **عند النقطة (س):** تزداد كتلة قطعة البطاطس عن كتلتها الأصلية نتيجة اكتسابها الماء بالخاصية الأسموزية عند وضعها في محلول أقل في التركيز (مخفف).
- **عند النقطة (ص):** لا تتغير كتلة قطعة البطاطس عن كتلتها الأصلية نتيجة عدم انتقال الماء (سواء منها أو إليها) عند وضعها في محلول مساو لها في التركيز
- **عند النقطة (ع):** تقل كتلة قطعة البطاطس عن كتلتها الأصلية نتيجة فقدها للماء بالخاصية الأسموزية عند وضعها في محلول أعلى في التركيز (مركز).

توزيع أماكن وجود الدعامة الفسيولوجية والتركيبية في النبات

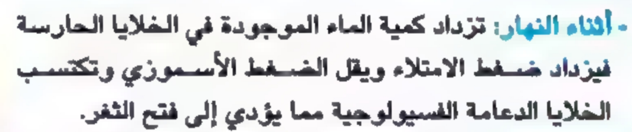
يختلف توزيع الدعامة الفسيولوجية والتركيبية في النبات حسب مكان وجود كل منها في كل من الجذر والساق والأوراق ويمكن إيجاز ذلك في الشكل التالي:





تأثير الضوء على كل من الدعامة الفسيولوجية والدعامة التركيبية

• يؤثر الضوء على الدعامة الفسيولوجية فقط من خلال التحكم في كمية الماء الموجودة داخل الخلايا، ويتضح ذلك بوضوح في الخلايا الحارسة للثغر لتنظيم عملية النتح حيث نلاحظ أنه:



- **أثناء النهار:** تزداد كمية الماء الموجودة في الخلايا الحارسة فيزداد ضغط الامتلاء ويقل الضغط الأسموزي وتكتسب الخلايا الدعامة الفسيولوجية مما يؤدي إلى فتح الثغر.
- **أثناء الليل:** تقل كمية الماء الموجودة في الخلايا الحارسة فيقل ضغط الامتلاء ويزداد الضغط الأسموزي وتفقد الخلايا الدعامة الفسيولوجية مما يؤدي إلى غلق الثغر.



« خليتان حارستان للثغر »

علاقات بيانية

ثانيًا الدعامة في الإنسان

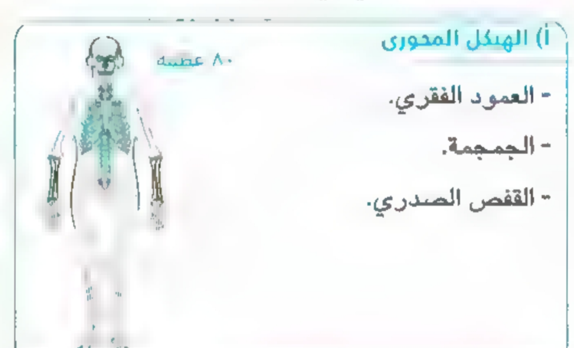
مكونات الجهاز الهيكلي

• يتكون الجهاز الهيكلي من :



الهيكل العظمي

- يتكون الهيكل العظمي في الإنسان من 206 عظمة، لكل عظمة شكل وحجم يناسبان الوظيفة التي تقومُ بها.
- يتركب الهيكل العظمي في الإنسان من:

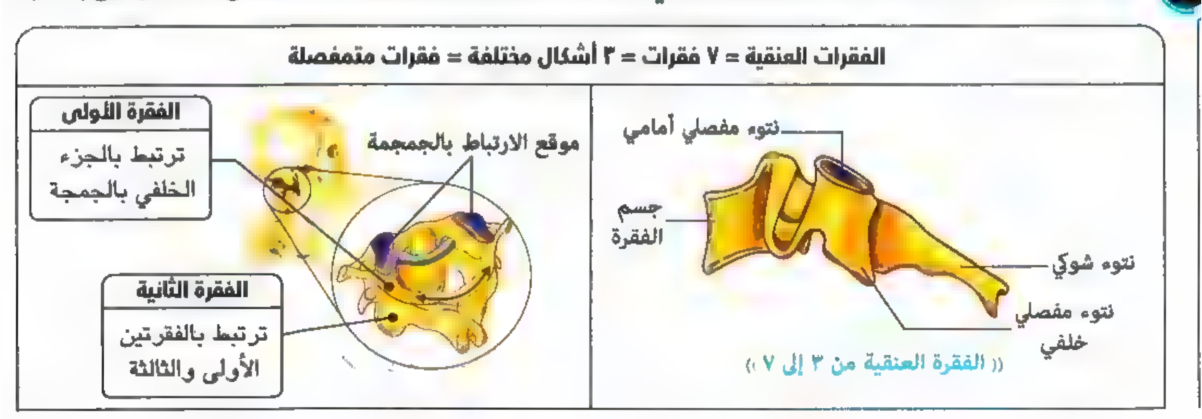


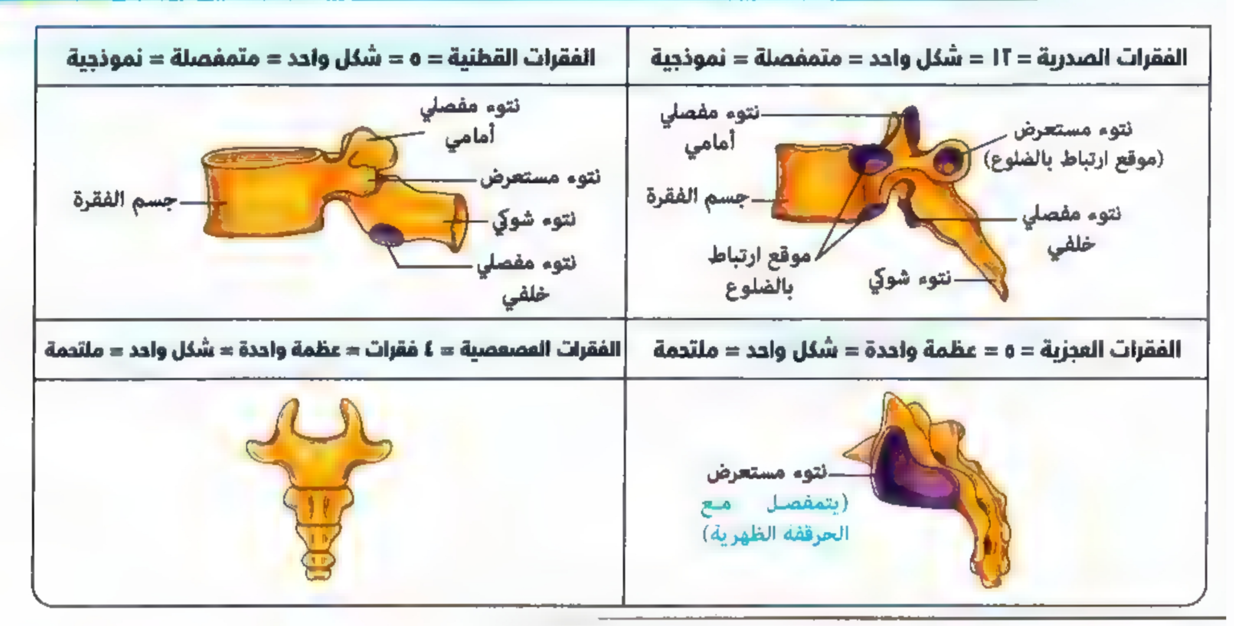
أ) الهيكل المحورى — ٨٠ عظمة
- العمود الفقري.
- الجمجمة.
- القفص الصدري.

ب) الهيكل الطرفي — ١٢٦ عظمة
- الحزام الصدري والطرفان العلويان.
- الحزام الحوضي والطرفان السفليان.

كيفية التعرف على أشكال فقرات العمود الفقري وتحديد الأجزاء المكونة لكل منها وموضع تمفصلها مع بعضها

الفقرات العنقية = ٧ فقرات = ٣ أشكال مختلفة = فقرات متمفصلة

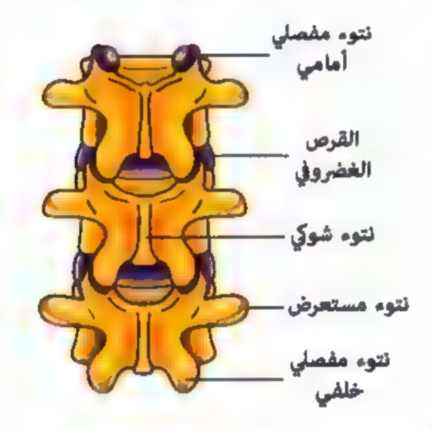




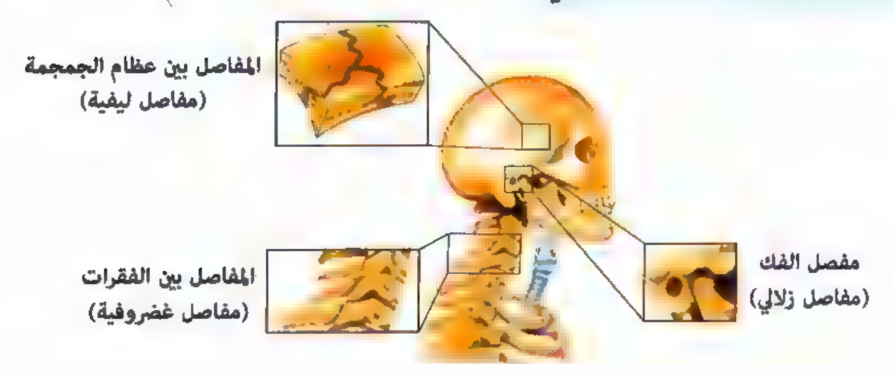
تمفصل فقرات العمود الفقري مع بعضها

تتمفصل الفقرة مع غيرها من فقرات العمود الفقري على النحو التالي :

- جسم الفقرة مع جسم الفقرة السابقة لها عن طريق قرص غضروفي (مفصل غضروفي).
- جسم الفقرة مع جسم الفقرة التالية لها عن طريق قرص غضروفي (مفصل غضروفي).
- النتوءان المفصليان الأماميان للفقرة مع النتوءين المفصلين الخلفيين للفقرة السابقة لها (مفصل زلالي).
- النتوءان المفصليان الخلفيان للفقرة مع النتوءين المفصلين الأماميين للفقرة التالية لها (مفصل زلالي).



المفاصل الموجودة بالجمجمة والعمود الفقري





تمفصل الضلوع مع الفقرات الظهرية

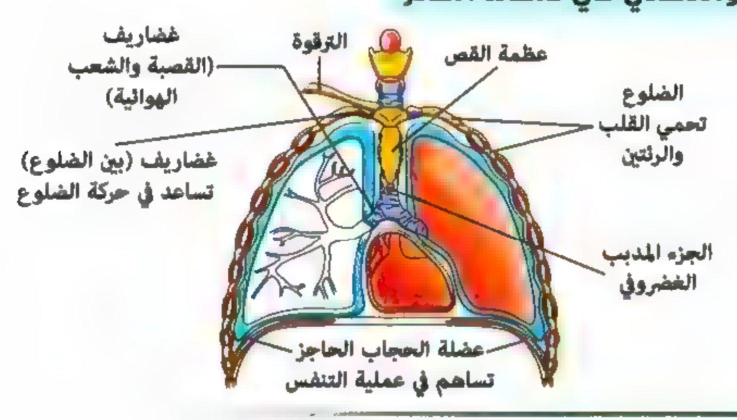
موضع اتصال الضلع بالنتوء المستعرض
موضع اتصال الضلع بجسم الفقرة
عظمة القص
ضلع

الضلع: عظمة مقوسة منحنية إلى أسفل تتصل من الخلف بـ
(١) جسم الفقرة. (٢) النتوء المستعرض.

النهاية الأمامية للضلع تقع في مستوى أقل من النهاية الخلفية لأن الضلع عظمة مقوسة تنحني لأسفل، مثال :

- النهاية الخلفية للضلع الثالث تقع في مستوى موازي للفقرة الظهرية الثالثة = الفقرة رقم ١٠ بالعمود الفقري.
- النهاية الأمامية للضلع الثالث تقع في مستوى موازي للفقرة الظهرية السادسة = الفقرة رقم ١٣ بالعمود الفقري.

الجهاز الهيكلي والعضلي في منطقة الصدر



مقارنة بين عظمة الكعبرة وعظمة الزند

	عظمة الكعبرة	عظمة الزند
الحجم	أصغر حجمًا	أكبر حجمًا
الحركة	تتحرك حركة نصف دائرية حول عظمة الزند	ثابتة لا تتحرك حول عظمة الكعبرة
الاتصال برسغ اليد	تتصل من الأسفل بالطرف العلوي لرسغ اليد	لا تتصل بعظام رسغ اليد
الوضع التشريحي	توجد جهة الخارج	توجد جهة الداخل



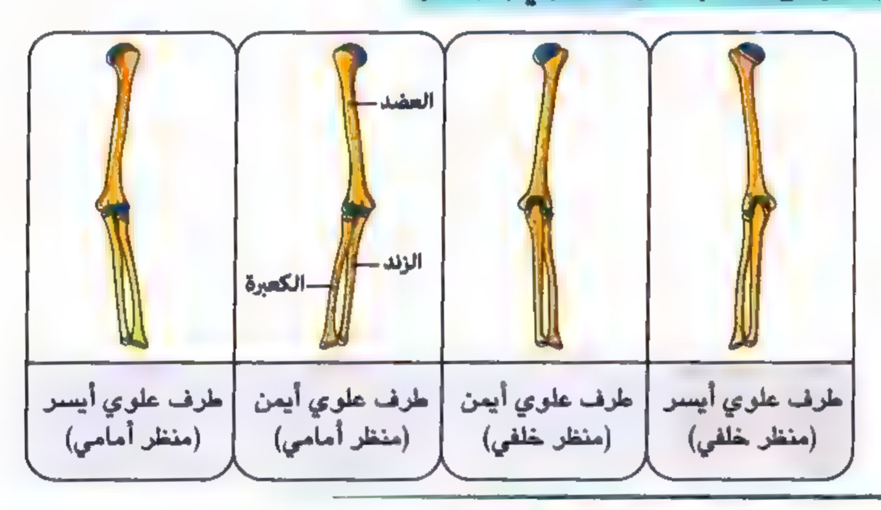


- تحدث الحركة النصف دائرية للكعبرة حول الزند على مستوى المفصل الموجود بين الكعبرة والزند وليس مفصل الكوع.

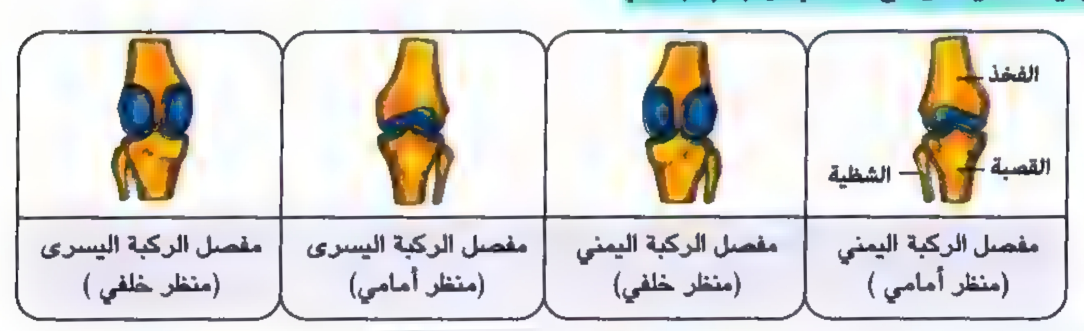
تجاويف الهيكل العظمي الأساسية

	التجويف الأروح	تجويف الزند	التجويف الحقي
مكان الوجود	الطرف الخارجي المدبب لعظمة لوح الكتف	الطرف العلوي لعظمة الزند	موضع اتصال الحرقفة الظهرية بالورك والعانة ضمن عظام الحوض
الأهمية	يستقر فيه رأس عظمة العضد مكونًا مفصل الكتف	يستقر فيه النتوء الداخلي لعظمة العضد مكونًا مفصل الكوع	يستقر فيه رأس عظمة الفخذ مكونًا مفصل الفخذ

كيفية تحديد موضع عظام الطرف العلوي بالجسم



كيفية تحديد موضع عظام الركبة بالجسم



المفاصل

- موضع التقاء عظمتين أو أكثر.
- أنواع المفاصل : ثلاثة أنواع.



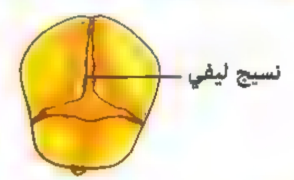




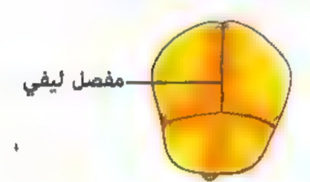


١ المفاصل الليفية

- التركيب: تلتحم العظام عند هذه المفاصل بواسطة أنسجة ليفية تتحول مع تقدم العمر إلى أنسجة عظمية.





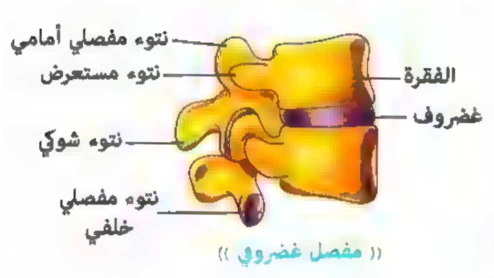


- مدى الحركة: معظمها لا يسمح بالحركة.
- الأمثلة: المفاصل التي توجد عند عظام الجمجمة وتربطها معًا عند أطرافها المسننة.

٢ المفاصل الغضروفية



- التركيب: تربط بين نهايات بعض العظام المتجاورة بواسطة غضاريف.
- مدى الحركة: معظمها يسمح بحركة محدودة جدًا.
- الأمثلة: المفاصل التي توجد بين فقرات العمود الفقري.



« مفصل غضروفي »

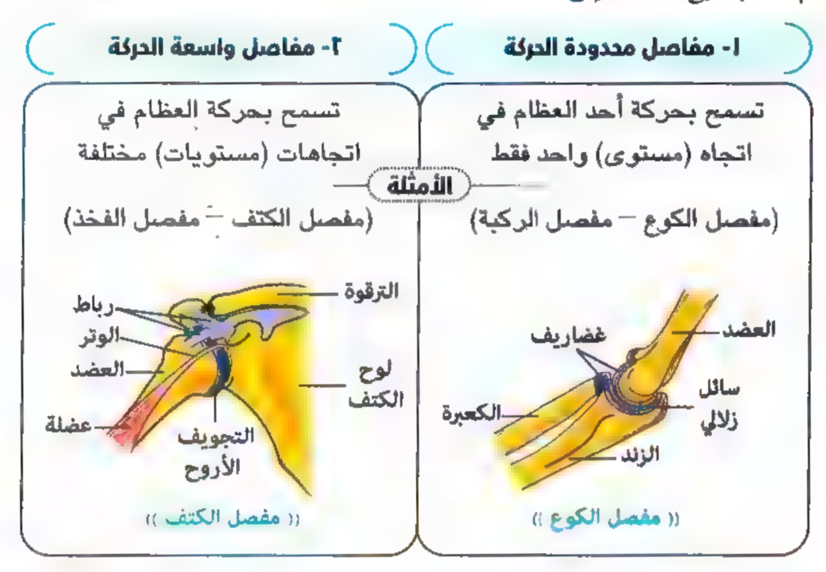
٣ المفاصل الزلالية

- الانتشار: تشكل معظم مفاصل الجسم
- الخصائص: مفاصل مرنة تتحمل الصدمات
- التركيب:
  - يغطي سطح العظام المتلامسة في هذه المفاصل طبقة رقيقة من مادة غضروفية شفافة ملساء مما يسمح بحركة العظام بسهولة وبأقل احتكاك.
  - تحتوي على سائل مصلي أو زلالي يسهل من انزلاق الغضاريف التي تكسو أطراف العظام.





● **مدى الحركة:** تنقسم حسب نوع الحركة إلى:



١- مفاصل محدودة الحركة	٢- مفاصل واسعة الحركة
تسمح بحركة أحد العظام في اتجاه (مستوى) واحد فقط	تسمح بحركة العظام في اتجاهات (مستويات) مختلفة
الأمثلة	
(مفصل الكوع – مفصل الركبة)	(مفصل الكتف – مفصل الفخذ)

« مفصل الكوع »

« مفصل الكتف »

● **تركيب مفصل الفخذ كمثال على المفاصل الزلالية:**

الغضاريف

- نسيج ضام هيكلي مثل العظام.
- لا تحتوي على أوعية دموية.
- تسمح بحركة المفصل دون تآكل العظام.
- لا تتعرض للنزيف عند موضع التآكل.
- تحصل خلاياها على الغذاء من العظام بالانتشار.

السائل الزلالي

- يسهل انزلاق الغضاريف التي تكسو العظام.
- غيابها يؤدي لصعوبة حركة المفصل بسبب تآكل الغضاريف.

الأربطة

- نسيج ضام ليفي مثل الأوتار.
- تربط العظام ببعض.
- تتحكم في المدى الحركي للمفصل.
- تتعرض للتمزق عند تعرض المفصل للالتواء.



مقارنة بين الأربطة والأوتار

	الأربطة	الأوتار
وجه الشبه	كلاهما أنسجة ضامة ليفية يدخل في تركيبها بروتين الكولاجين بشكل أساسي وتتصل بالعظام عند المفاصل	
مكان وجودها	تصل العظام ببعضها عند المفاصل	تصل العضلات بالعظام عند المفاصل
وظيفتها	- ربط العظام ببعضها عند المفاصل - تحديد مدى حركة العظام عند المفاصل في الاتجاهات المختلفة حسب محاور الحركة.	ربط العضلات بالعظام عند المفاصل وبالتالي ضمان حدوث الحركة عند انقباض أو انبساط العضلات.
مرونتها	أكثر مرونة من الأوتار؛ حتي تسمح بزيادة طولها قليلًا عند تعرض المفصل لضغط خارجي قوي فلا تنقطع.	أقل مرونة من الأربطة
متانتها	أقل متانة وقوة من الأوتار	أكثر متانة وقوة من الأربطة
الأمثلة	• الأربطة الموجودة في مفصل الركبة : - رباط صليبي أمامي } بين الفخذ والقصبة - رباط صليبي خلفي } بين الفخذ والقصبة - رباط وسطي } بين الفخذ والقصبة - رباط جانبي } بين الفخذ والشظية الفخذ - رباط صليبي أمامي - رباط صليبي خلفي - رباط جانبي - رباط وسطي - الشظية - القصبة	• وتر أخيل : يصل العضلة التوأمية (العضلة الخلفية أو عضلة بطن الساق) بـ عظمة كعب القدم (العظمة الخلفية) مما يساعد على حركة كعب القدم عند انقباض وانبساط العضلة مما يؤدي للمشي. عضلة خلفية (عضلة توأمية) - القصبة - الشظية - وتر أخيل - عظم الكعب

مقارنة بين تمزق الرباط الصليبي وتمزق وتر أخيل

	تمزق الرباط الصليبي	تمزق وتر أخيل
الشكل		
الأسباب	١. حدوث التواء ٢. فقد الرباط مرونته ٣. تعرض مفصل الركبة لضغط خارجي	١. بذل مجهود عنيف ٢. تقلص العضلة التوأمية بشكل مفاجئ. ٣. انعدام المرونة في العضلة التوأمية
الأعراض	- عدم القدرة على المشي. - آلام حادة وتورم سريع عند مفصل الركبة. - انعدام الثبات في مفصل الركبة.	- عدم القدرة على المشي - آلام حادة - ثقل في حركة القدم
العلاج	- استخدام أدوية مضادة للالتهابات ومسكنة للآلام. - استخدام جبيرة طبية. - التدخل الجراحي في بعض الحالات. - الراحة التامة وعدم بذل مجهود حركي.	- استخدام أدوية مضادة للالتهابات ومسكنة للآلام. - استخدام جبيرة طبية. - التدخل الجراحي وذلك في حالة إذا كان تمزق الوتر كاملاً.

بعض المخاطر التي قد تتعرض لها منطقة الكاحل والآثار الناتجة عنها



تقلص العضلات بصورة مفاجئة

يتسبب في:

تمزق الأوتار المرتبطة بها.



كسر العظام

يؤدي إلى :

عدم القدرة على تحريك العظام من قبل العضلات المرتبطة بها.

التواء المفصل

يتسبب في :

تمزق أو قطع الأربطة.



علاقات بيانية

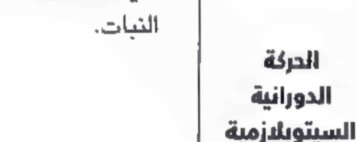
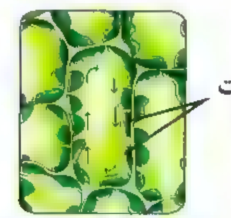
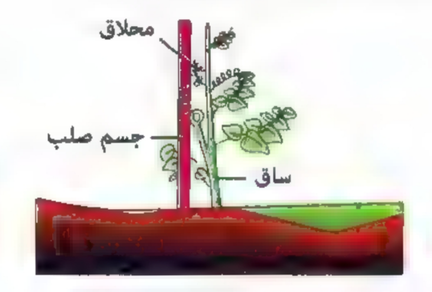
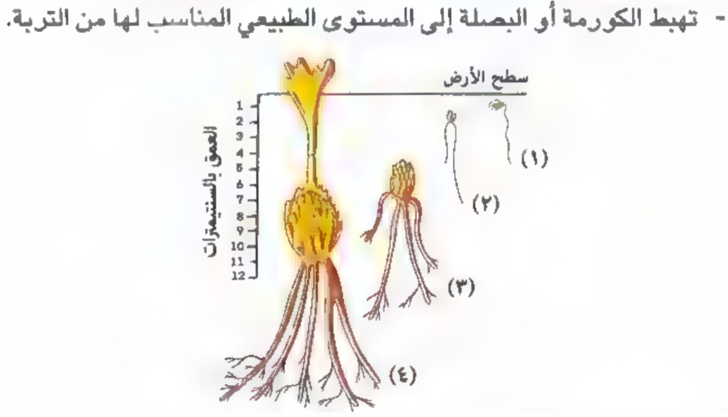
الجهاز الهيكلي	العلاقة البيانية
العمود الفقري	حجم الفقرة / رقم الفقرة المتمفصلة — حجم الفقرة / رقم الفقرة الملتحمة — رقم الفقرة
الجمجمة	الأنسجة العظمية — الأنسجة الليفية — النسبة المئوية / الزمن
المفاصل	مفصل زلالي واسع الحركة مثل الفخذ — مفصل غضروفي محدود الحركة جدا — مفصل زلالي محدود الحركة مثل الركبة — مفصل ليفي عديم الحركة مثل مفاصل الجمجمة — مدى الحركة / نوع المفصل
الأربطة والأوتار	رباط — وتر — طول النسيج / مقدار الضغط
معدل الالتئام	العضلة — الأربطة — الأوتار — الغضاريف — معدل الالتئام / التركيب الهيكلي

أولاً الحركة في النبات

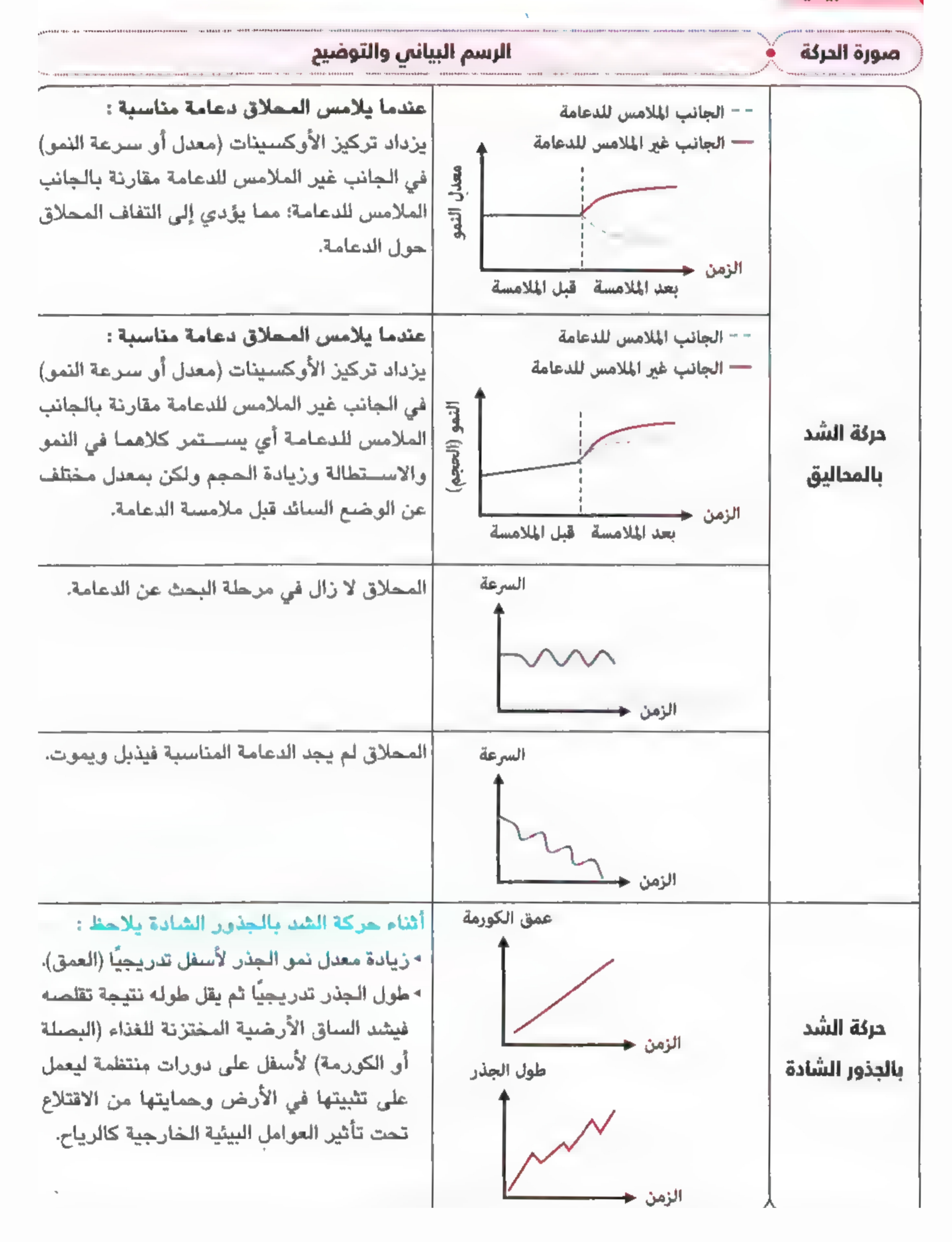
صور الحركة في النبات

صورة الحركة	مكان الحدوث	آلية الحدوث والشكل التوضيحي
حركة النوم واليقظة	- نبات المستحية وبعض البقوليات.	- تتقارب الوريقات بحلول الظلام مما يعبر عن نوم النبات. - تنبسط الوريقات بحلول النور مما يعبر عن يقظة النبات.
حركة اللمس	- بعض وريقات نبات المستحية.	- تتدلى الوريقات بمجرد لمسها كما لو أصابها الذبول.
حركة الانتحاء	- الأجزاء المختلفة من النباتات.	- تستجيب مختلف أجزاء النبات لمؤثرات مختلفة منها الضوء والرطوبة والجاذبية فتنتحي نحو المؤثر (انتحاء إيجابي) أو بعيداً عنه (انتحاء سلبي).



الحركة	أمثلة	الوصف
الحركة الدورانية السيتوبلازمية 	- جميع الخلايا الحية في جميع أجزاء النبات.	- انسياب السيتوبلازم في حركة دورانية مستمرة داخل الخلية في اتجاه واحد ويمكن الاستدلال عليها من خلال حركة البلاستيدات الخضراء في النباتات المائية مثل الإيلوديا. 
حركة الشد بالمحاليق	- النباتات المتسلقة مثل البازلاء والعنب والخيار واللوف.	- يبدأ الحالق عمله بأن يدور في الهواء حتى يلامس جسمًا صلبا (دعامة) ثم يلتف الحالق حول الجسم الصلب بمجرد لمسه. - يتموج ما بقي من أجزاء الحالق في حركة لولبية فينقص طوله وبذلك يقترب الساق نحو الدعامة فتستقيم الساق رأسيا؛ **مما يسهل من حدوث عملية البناء الضوئي بكفاءة.** - يتغلظ الحالق لما يتكون فيه من أنسجة دعامية فيقوى ويشتد. 
حركة الشد بالجذور الشادة	- الكورمات كالقلقاس. - الأبصال كأبصال النرجس.	- تتقلص جذور الكورمة أو البصلة فتشد النبات إلى أسفل. - تهبط الكورمة أو البصلة إلى المستوى الطبيعي المناسب لها من التربة. 

علاقات بيانية



صورة الحركة	الرسم البياني والتوضيح	
حركة الشد بالمحاليق	-- الجانب الملامس للدعامة — الجانب غير الملامس للدعامة معدل النمو الزمن قبل الملامسة بعد الملامسة	**عندما يلامس المحلاق دعامة مناسبة :** يزداد تركيز الأوكسينات (معدل أو سرعة النمو) في الجانب غير الملامس للدعامة مقارنة بالجانب الملامس للدعامة؛ مما يؤدي إلى التفاف المحلاق حول الدعامة.
	-- الجانب الملامس للدعامة — الجانب غير الملامس للدعامة النمو (الحجم) الزمن قبل الملامسة بعد الملامسة	**عندما يلامس المحلاق دعامة مناسبة :** يزداد تركيز الأوكسينات (معدل أو سرعة النمو) في الجانب غير الملامس للدعامة مقارنة بالجانب الملامس للدعامة أي يستمر كلاهما في النمو والاستطالة وزيادة الحجم ولكن بمعدل مختلف عن الوضع السائد قبل ملامسة الدعامة.
	السرعة الزمن	المحلاق لا زال في مرحلة البحث عن الدعامة.
	السرعة الزمن	المحلاق لم يجد الدعامة المناسبة فيذبل ويموت.
حركة الشد بالجذور الشادة	عمق الكورمة الزمن طول الجذر الزمن	**أثناء حركة الشد بالجذور الشادة يلاحظ :** • زيادة معدل نمو الجذر لأسفل تدريجيًا (العمق). • طول الجذر تدريجيًا ثم يقل طوله نتيجة تقلصه فيشد الساق الأرضية المختزنة للغذاء (البصلة أو الكورمة) لأسفل على دورات منتظمة ليعمل على تثبيتها في الأرض وحمايتها من الاقتلاع تحت تأثير العوامل البيئية الخارجية كالرياح.



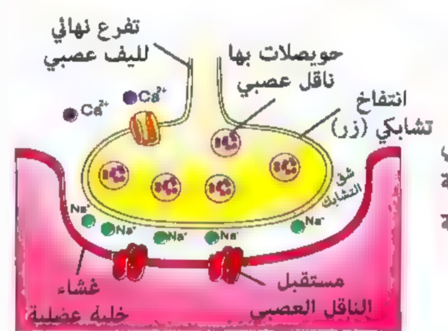
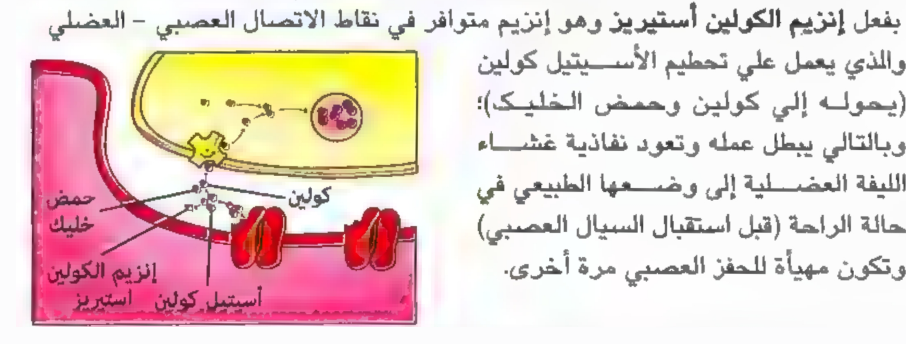
ثانيًا الحركة في الإنسان

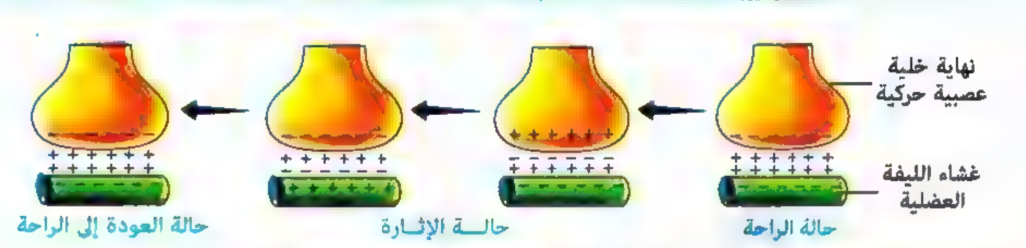
بعض الوظائف التي تؤديها العضلات الهيكلية في الجسم

العضلات	نوع الوظيفة المسؤولة عنها	صورة توضيحية
عضلات الأذرع والأكتاف	السباحة	
عضلات الساق والقدمين	الجري	
العضلات بين الضلوع	التنفس	
عضلات الجذع	حفظ اتزان الجسم أثناء الوقوف أو الجلوس	
عضلات الأصابع وكف اليد	عزف البيانو	



التغيرات الكهربية التي تطرأ على العضلات الهيكلية أثناء الأنقاض والانبساط

اسم المرحلة	التغيرات الكهربية
مرحلة الراحة (قبل وصول السيال العصبي للعضلة)	• **في العضلات الهيكلية الإرادية يكون :** • السطح الخارجي : يحمل شحنات **موجبة**. • السطح الداخلي : يحمل شحنات **سالبة**. • ينشأ فرق في الجهد بينهما نتيجة للفرق في تركيز الأيونات خارج وداخل غشاء الليفة العضلية وتصبح العضلة في حالة **استقطاب** polarization.  خارج غشاء الليفة داخل
مرحلة الإثارة (أثناء وصول السيال العصبي للعضلة)	• عند وصول السيال العصبي إلي الحويصلات بالنهايات العصبية للخلايا العصبية الحركية تدخل أيونات الكالسيوم إليها فتعمل على تفجيرها وتحرر بعض المواد الكيميائية التي تعرف بالنواقل العصبية مثل **الأسيتيل كولين**. • تسبح النواقل العصبية في الفراغ الموجود بين النهايات العصبية وغشاء الليفة العضلية حتى تصل لسطح الليفة العضلية. • تزداد نفاذية غشاء الخلية **لأيونات الصوديوم الموجبة** نحو الداخل بسرعة فتنعكس الشحنات ويصبح الغشاء الخارجي سالبًا والداخلي موجبًا فيتلاشي فرق الجهد وتصبح العضلة في حالة **لا استقطاب** Depolarization؛ مما يؤدي إلى انقباض العضلة. 
مرحلة العودة إلى الراحة (بعد جزء من الثانية من وصول السيال العصبي للعضلة)	• يعود فرق الجهد عبر غشاء الليفة العضلية إلى وضعه الطبيعي بعد جزء من الثانية وذلك بفعل **إنزيم الكولين أستيريز** وهو إنزيم متوافر في نقاط الاتصال العصبي – العضلي والذي يعمل على تحطيم الأسيتيل كولين (يحوله إلي كولين وحمض الخليك)؛ وبالتالي يبطل عمله وتعود نفاذية غشاء الليفة العضلية إلى وضعها الطبيعي في حالة الراحة (قبل استقبال السيال العصبي) وتكون مهيأة للحفز العصبي مرة أخرى. 



التغيرات الميكانيكية التي تطرأ على العضلات الهيكلية أثناء الانقباض

القطعة العضلية	يقل طولها؛ بسبب تقارب خطوط (Z) من بعضها.
المنطقة المضيئة	يقل طولها؛ بسبب تقارب خيوط الأكتين من بعضها البعض.
خيوط (Z)	تتقارب من بعضها فيقل طول القطعة العضلية.
المنطقة الداكنة (A)	يبقي طولها كما هو.
المنطقة شبه المضيئة (H)	يقل أو ينعدم طولها حسب قوة الانقباض.
خيوط الأكتين	- تتقارب من بعضها فيقل طول المنطقة المضيئة. - يظل طولها ثابت كما هو.
خيوط الميوسين	- تمتد منها روابط تعمل كخطاطيف تسحب "بمساعدة الطاقة المختزنة في جزيئات ATP" المجموعات المتجاورة من خيوط الأكتين فتنقبض العضلة. - يظل طولها ثابت كما هو.

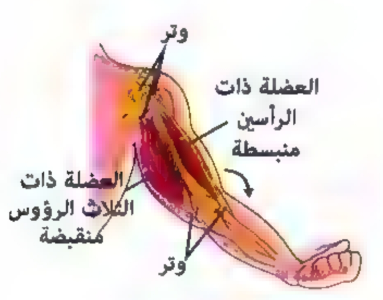
- **يتغير طول المنطقة المضيئة أثناء الانقباض العضلي، بينما يبقى طول المنطقة الداكنة كما هو دون تغيير :**

لأن المنطقة المضيئة تتكون من خيوط الأكتين فقط، بينما المنطقة الداكنة تتكون من خيوط الأكتين والميوسين معًا، وتعتبر خيوط الأكتين متحركة، بينما خيُوط الميوسين ساكنة فأثناء انقباض العضلة يتم سحب المجموعات المتجاورة من خيوط الأكتين باتجاه بعضها البعض ثم تنفصل عنها وتتباعد عن بعضها أثناء الانبساط بينما تظل خيوط الميوسين كما هي.

- **يقل طول العضلة الهيكلية؛** بسبب انزلاق الخيوط البروتينية الرفيعة والسميكة على بعضها.
- **يزداد سمك العضلة الهيكلية؛** بسبب انزلاق الخيوط البروتينية الرفيعة والسميكة على بعضها.
- **لا يتغير طول خيوط الأكتين والميوسين** أثناء الانقباض العضلي وإنما يحدث لها انزلاق فوق بعضها فقط.



« انثناء المرفق وثني الذراع »



« انبساط المرفق وتمدد الذراع »



الأوضاع الناتجة عن انقباض وانبساط بعض العضلات الهيكلية بالجسم

اسم العضلة	الوضع الناتج عن انقباض العضلة	الوضع الناتج عن انبساط العضلة
مجموعة العضلات القفوية		
عضلة الذراع الأمامية		
عضلة الفخذ الأمامية		

آلية حدوث الإجهاد العضلي والشد العضلي



أسباب الشد العضلي

الميكانيكي

تناقص جزيئات ATP؛ مما يؤدي إلى عدم انفصال الروابط المستعرضة عن خيوط الأكتين فتظل مرتبطة بها وتظل العضلة في حالة انقباض مستمر وغير قادرة على الانبساط.

قوة الانقباض

الزمن

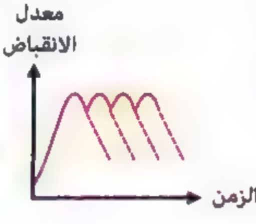
الكيميائي

عدم توافر إنزيم الكولين أستيريز في نقاط الاتصال العصبي - العضلي؛ مما يؤدي إلى عدم تحطيم الأستيتيل كولين فتظل العضلة في حالة انقباض مستمر.



[illegible]

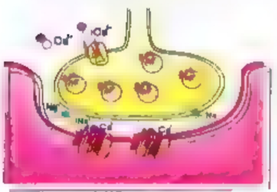
وصول نبضات عصبية غير صحيحة من المخ إلى العضلات؛ مما يتعارض مع الأداء الطبيعي لها (مرض الصرع).



الهرموني

نقص إفراز هرمون الباراثورمون الذي يؤدي إلى نقص Ca+2.

مما يؤدي إلى فتح بوابات Na^{+} الموجودة على غشاء الليفة العضلية فتتدفق أيونات الصوديوم بشكل مستمر ويستمر انقباض العضلة الهيكلية وعدم انبساطها. (التفسير للاطلاع فقط).

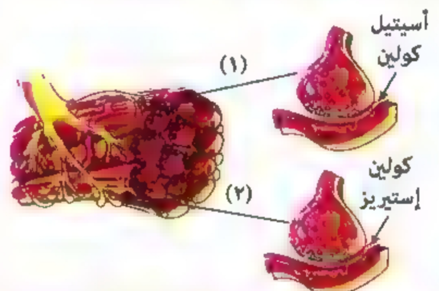


في الوضع الطبيعي تكون بوابات الصوديوم مغلقة تحت تأثير أيونات Ca^{2+}

ملاحظات

- قد يحدث **إجهاد عضلي** للعضلة الهيكلية رغم **انبساط** العضلة أثناء **وضع الراحة** وعدم انقباضها، **وذلك يرجع إلى:** ضيق الشريان المغذي للعضلة (نتيجة وجود جلطة مثلا)؛ مما يؤدي إلى نقص كمية الأكسجين التي تصل للعضلة فتلجأ للتنفس اللاهوائي لتوفر احتياجاتها الأساسية من الطاقة؛ مما يؤدي إلى تراكم **حمض اللاكتيك**؛ مسببًا تعب العضلة وإجهادها.

- قد يحدث **شد عضلي** للعضلة الهيكلية رغم انبساط العضلة أثناء وضع الراحة وعدم انقباضها، **وذلك يرجع إلى :**
وصول نبضات عصبية غير صحيحة من المخ والحبل الشوكي للعضلة في نفس اللحظة؛ مما يتعارض مع الأداء الطبيعي لها.



الرسم يوضح عمليتين (١)، (٢) تم حدوثها في عضلة هيكلية في نفس اللحظة



علاقات بيانية

شرح العلاقة البيانية	الرسم البياني
تغيرات فرق الجهد على غشاء الليفة العضلية.	❶ مرحلة الراحة. ❷ جهد العتبة. ❸ مرحلة إزالة الاستقطاب. ❹ مرحلة العودة إلى الاستقطاب. أقل جهد يمكن إثارة الغشاء به للاستقطاب. جهد الغشاء (mv) +30 -70 الزمن
ترتيب التغيرات التي تحدث في الليفة العضلية عند وصول مؤثر ملائم الشدة إليها.	❶ فرق الجهد. ❷ تركيز الكالسيوم. ❸ قوة الانقباض. استجابة الليفة العضلية الزمن

كهروكيميائية العضلات أثناء عمليتي الانقباض والانبساط

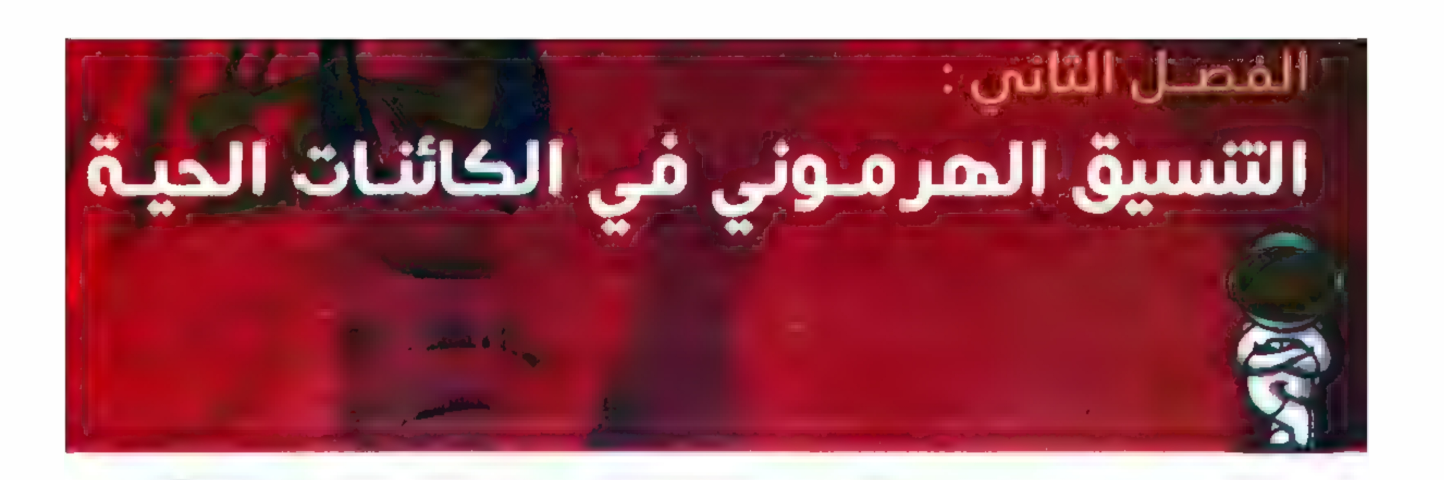
الأيون الذي يحفز العضلة للانقباض : الصوديوم.

الأيون المسؤول عن نقل السيال العصبي : الكالسيوم.

المثير الكيميائي المسبب لانقباض العضلة : الأسيتيل كولين.

المثير الكيميائي المسبب لانبساط العضلة: الكولين أستيريز.

المخزون المباشر للطاقة في العضلة : جزيئات ATP



1

الدرس الأول :

من بداية الفصل إلى نهاية الغدة النخامية

- مفاتيح حل الأسئلة
- امتحان على الدرس

2

الدرس الثاني :

من بداية الغدة الدرقية حتى نهاية الفصل

- مفاتيح حل الأسئلة
- امتحان على الدرس

3

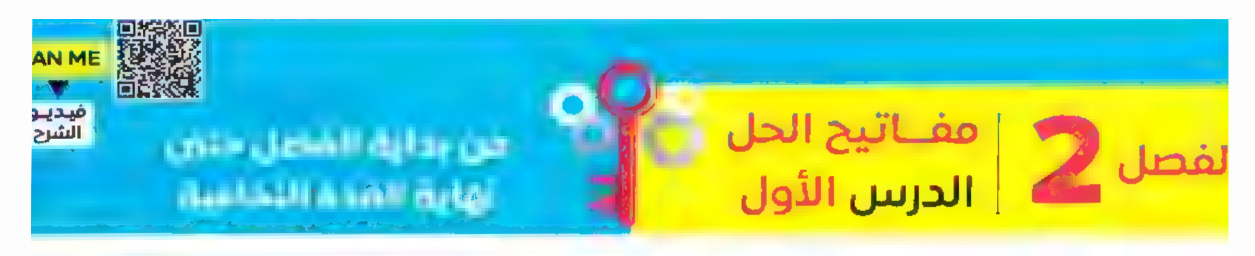
امتحان شامل

- على الفصل الثاني



امسح لمشاهدة
فيديوهات الحل





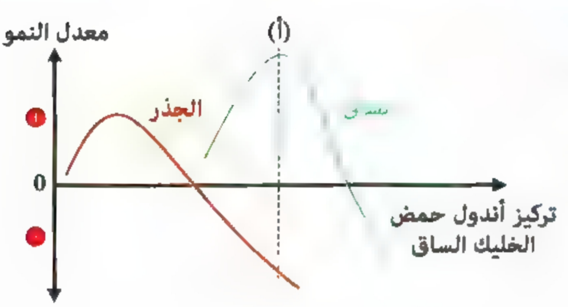
أولًا الهرمونات النباتية

تأثير الضوء على انتحاء الساق في الحالات المختلفة

[illegible]	[illegible]	الشكل التوضيحي
تعريض الساق للضوء من جانب واحد.	يحدث انتحاء للساق نحو الضوء.	الضوء
تعريض الساق للضوء بشكل عمودي.	لا يحدث انتحاء للساق نحو الضوء.	
تغطية القمة النامية بقطعة قماش سوداء ثم تعريضها للضوء من جانب واحد.	لا يحدث انتحاء للساق نحو الضوء.	قماش أسود
إزالة القمة النامية ثم تعريض الساق للضوء من جانب واحد.	لا يحدث انتحاء للساق نحو الضوء.	
فصل القمة النامية عن الساق بواسطة مادة جيلاتينية.	يحدث انتحاء للساق نحو الضوء. (الجيلاتين منفذة للأوكسينات)	مادة جيلاتين



تأثير الأوكسينات على معدل النمو



- **يختلف تأثير الأوكسينات على النمو (سواء بالتنشيط أو التثبيط) باختلاف تركيز الأوكسينات وحساسية الخلايا المختلفة لها تبعًا لمكان وجودها فمثلاً :**

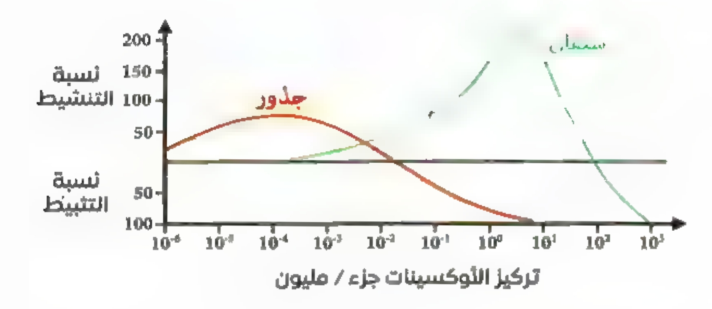
خلايا الجذر **أكثر حساسية** من خلايا الساق للتركيزات **المنخفضة** من الأوكسينات، وكلما ازداد تركيز الأوكسينات عن الحد المطلوب يتولد تأثير معاكس مثبط للنمو وعليه يكون للتركيزات **المرتفعة** من الأوكسينات تأثير **مثبط** للنمو على خلايا الجذر وتأثير **محفز** للنمو على خلايا الساق **كما هو موضح بالشكل البياني المقابل**، ويمكن استنتاج ذلك من خلال دراسة تجارب الانتحاء.

- بعض الأوكسينات تستخدم **كمبيدات للأعشاب الضارة** عند رشها **بتركيزات مرتفعة** حيث تثبط نمو الخلايا؛ مما يؤدي إلى موتها وسهولة التخلص منها.



ادرس الرسم البياني الذي أمامك، ثم استنتج : ما تركيز الأوكسين الأفضل الذي يستخدم في القضاء على الأعشاب الضارة ؟

Ⓐ 10^{-3}
Ⓑ 10^{-2}
Ⓒ 10^{-1}
Ⓓ 10^{0}

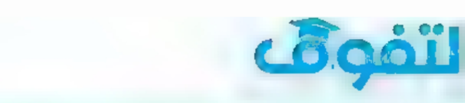


ثانيًا الهرمونات الحيوانية



التركيب الكيميائي للهرمونات الحيوانية

بروتينات معقدة	مثل : هرمونات الفص الأمامي للغدة النخامية – الأنسولين – الجلوكاجون.
مشتقات أحماض أمينية	مثل : الثيروكسين – الأدرينالين – النورأدرينالين.
إستيرويدات (مواد دهنية)	مثل : التستوستيرون الأندروستيرون – البروجسترون – الإستروجين – الألدوستيرون – الكورتيزون – الكورتيكوستيرون – الهرمونات الجنسية المفرزة من قشرة الغدة الكظرية.

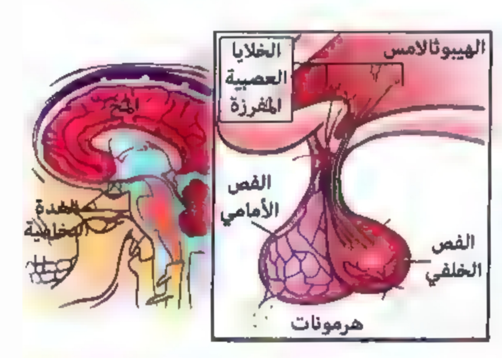



تأثير الهرمونات على العمليات الحيوية بالجسم

	مثال	الشكل التوضيحي
تأثير محفز	تأثير هرمون TSH على الغدة الدرقية.	النشاط / العملية الحيوية / الهرمون / الزمن
تأثير مثبط	تأثير هرمون ADH على أسموزية الدم.	النشاط / العملية الحيوية / الهرمون / الزمن
تأثير منظم	تأثير هرموني الباراثورمون والكالسيتونين على كالسيوم الدم.	مستوى الكالسيوم في الدم / يظهر تأثير هرمون الكالسيتونين على Ca^{+2} في المرحلة bc / يظهر تأثير هرمون الباراثورمون على Ca^{+2} في المرحلة de / a / b / c / d / e / الزمن
تأثير منعدم	تأثير هرمون الجلوكاجون على جليكوجين العضلات.	النشاط / الهرمون / العملية الحيوية / الزمن

العلاقة بين الغدة النخامية وتحت المهاد

- يتصل الفص الأمامي من الغدة النخامية بالهيبوثالامس hypothalamus عن طريق شبكة كثيفة من الأوعية الدموية تنتقل من خلالها بعض الهرمونات التي تحفز أو تثبط إفراز هرمونات الجزء الغدي.
- يتصل الفص الخلفي من الغدة النخامية بالهيبوثالامس hypothalamus عن طريق القمع أو العنق العصبية المكونة من محاور الخلايا العصبية المفرزة الموجودة بالهيبوثالامس والتي تصنع فيها هرمونات الجزء العصبي.

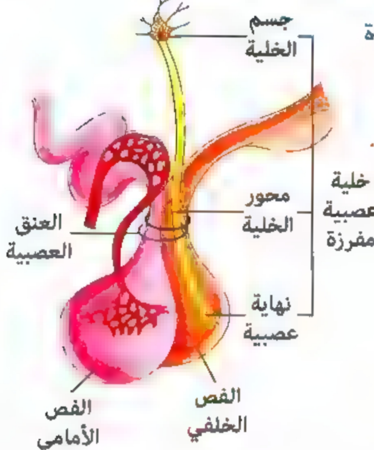






موبات الحرء الغدي يتم تصنيعها وتخزينها وإفرازها بواسطة خلايا الفص الأمامي للغدة
خامية تحت تأثير الهرمونات المحفزة أو المثبطة من الهيبوثالامس.

موبات الحرء العصبي يتم تصنيعها بواسطة الخلايا العصبية المفرزة بالهيبوثالامس.
ما يتم تخزينها وتحريرها في الدم بواسطة الفص الخلفي للغدة النخامية.



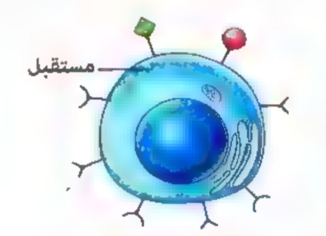
العوامل التي تؤثر على معدل إفراز هرمون ADH بالجسم

عوامل تزيد من معدل إفراز هرمون ADH	عوامل تقلل من معدل إفراز هرمون ADH
• نقص حجم البلازما كما يحدث في حالات النزيف الشديد والإسهال المزمن والجفاف والصيام والتعرق.	• زيادة حجم البلازما كما يحدث عند شرب كمية كبيرة من الماء.
• زيادة أسموزية الدم.	• نقص أسموزية الدم.
• انخفاض ضغط الدم.	• ارتفاع ضغط الدم.
• ارتفاع درجة حرارة الجو.	• انخفاض درجة حرارة الجو.

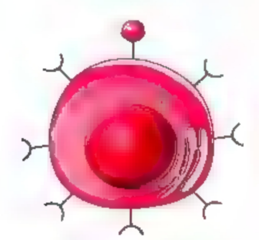
ملاحظات

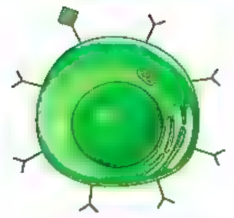
ت كل الهرمونات متخصصة فقد يؤثر هرمون واحد على أكثر من نسيج؛ لوجود مستقبلات له على أكثر من نسيج ، مثل :
ADH يؤثر على (نفرونات الكلية – العضلات الملساء الموجودة في جدران الأوعية الدموية).
الأوكسيتوسين يؤثر على (عضلات الرحم – الغدد اللبنية).

ثر نسيج واحد بأكثر من هرمون إذا كان يحمل مستقبلات لأكثر من هرمون، مثل :
الغدة الثديية (اللبنية) تتأثر بهرموني (البرولاكتين – الأوكسيتوسين).



خلية الهدف للهرمونين A وB

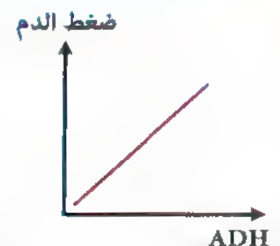

خلية الهدف للهرمون A


خلية الهدف للهرمون B

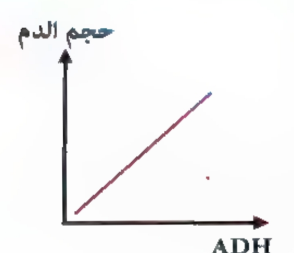
علاقات بيانية






























مخطط يوضح إفرازات الغدة النخامية وتأثيرها على الجسم

تحت المهاد
الفص الخلفي
الفص الأمامي
العنق العصبية

FSH
LH
ACTH
TSH

الخصية
المبيض
الغدة الدرقية
قشرة الغدة الكظرية

تكوين الأنيبيبات المنوية والحيوانات المنوية عند البلوغ

إفراز
الهرمونات السكرية
الهرمونات الجنسية

إفراز
هرمون الثيروكسين

تنبه



الفصل 2 | مفاتيح الحل – الدرس الثاني

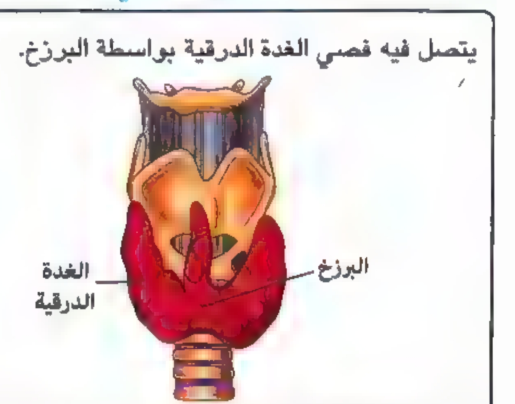


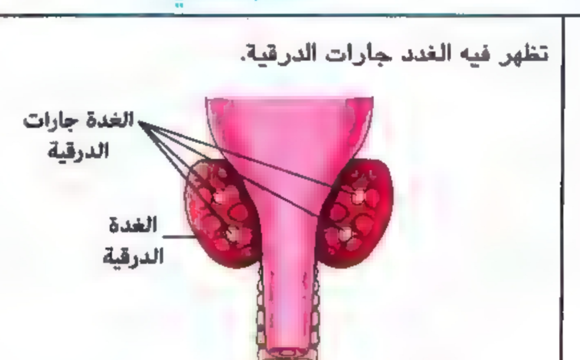
من الغدة الدرقية حتى نهاية الفصل



كيف تفرق بين المنظر الأمامي والمنظر الخلفي للغدة الدرقية

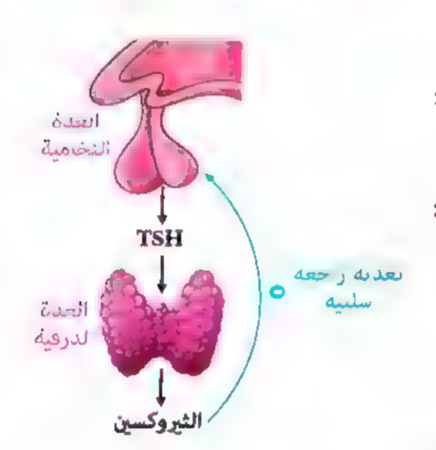
المنظر الأمامي	المنظر الخلفي
يتصل فيه فصي الغدة الدرقية بواسطة البرزخ.	تظهر فيه الغدد جارات الدرقية.





العلاقة بين الغدة الدرقية والغدة النخامية

- يفرز الفص الأمامي للغدة النخامية هرمون TSH الذي يحفز الغدة الدرقية لإفراز هرمون الثيروكسين، بينما لا يؤثر على هرمون الكالسيتونين.
- زيادة تركيز الثيروكسين في الدم؛ تؤدي إلى تثبيط إفراز الغدة النخامية لهرمون TSH عن طريق **«التغذية الراجعة السلبية»** والعكس صحيح.



كيفية تحديد موضع الخلل الهرموني استنادًا إلى نتائج الفحوصات المعملية



تأثير الهرمونات على اتزان العناصر والمعادن بالجسم

الألدوستيرون : يعمل على إعادة امتصاص الصوديوم والتخلص من البوتاسيوم الزائد عن طريق الكليتين.

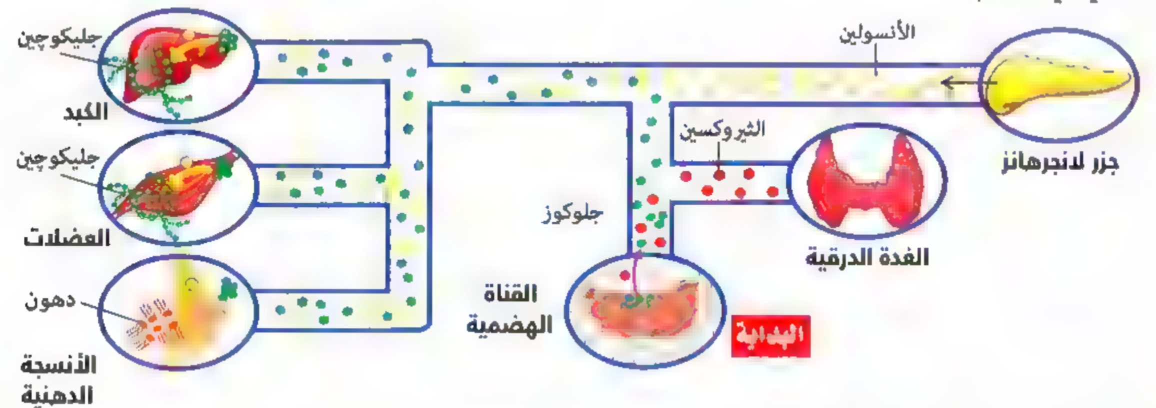
الكالسيتونين والباراثورمون : يعملان على الحفاظ على المعدل الطبيعي للكالسيوم في الدم.

الثيروكسين : يدخل في تركيبه عنصر اليود بشكل أساسي.

التغيرات الهرمونية المصاحبة لتناول وجبة غنية بالكربوهيدرات

بعد تناول وجبة غنية بالكربوهيدرات :

- **يزداد** تركيز السكر في الدم عن المعدل الطبيعي تحت تأثير هرمون **الثيروكسين** حيث يحفز امتصاص السكريات الأحادية من القناة الهضمية.
- **يقل** إفراز هرمون **الجلوكاجون** فيقل معدل تكسير الجليكوجين إلى جلوكوز.
- **يزداد** إفراز هرمون **الإنسولين** فيزداد معدل أكسدة الجلوكوز وتتحول النسبة الباقية إلى جليكوجين (يخزن في خلايا الكبد والعضلات) أو دهون (تخزن في الأنسجة الدهنية كأنسجة الثدي)؛ مما يؤدي إلى عودة الجلوكوز إلى المعدل الطبيعي في الجسم.



العلاقة بين الغدة النخامية وظهور الصفات الجنسية الثانوية عند البلوغ

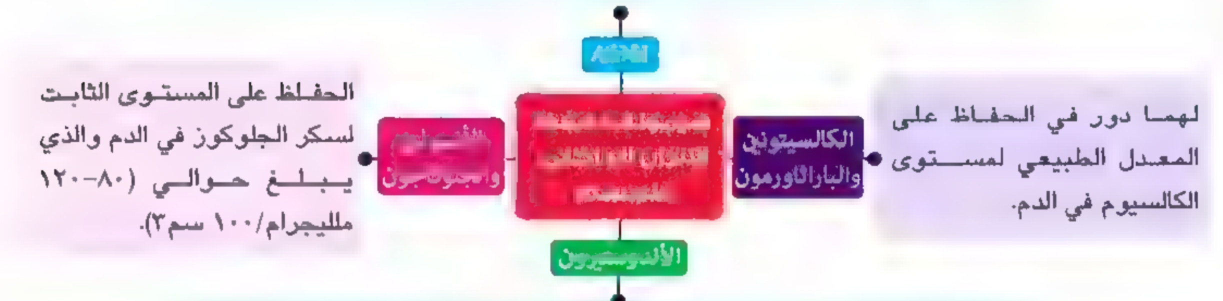
في الأنثى	في الذكر
يفرز الجزء الغدي من الغدة النخامية هرمون FSH الذي يعمل على إنضاج حويصلة جراف التي تفرز أثناء نموها هرمون **الإستروجين** الذي يعمل على إظهار الخصائص الجنسية الثانوية للأنثى عند البلوغ.	يفرز الجزء الغدي من الغدة النامية هرمون LH المسؤول عن نمو الخلايا البينية في الخصية وتنبيه الخلايا البينية لإفراز هرموناتها الجنسية **(التستوستيرون – الأندروستيرون)** المسؤولة عن إظهار الصفات الجنسية الثانوية في الذكر عند البلوغ.

الهرمونات التي تؤثر على الغدد الثديية في أنثى الإنسان



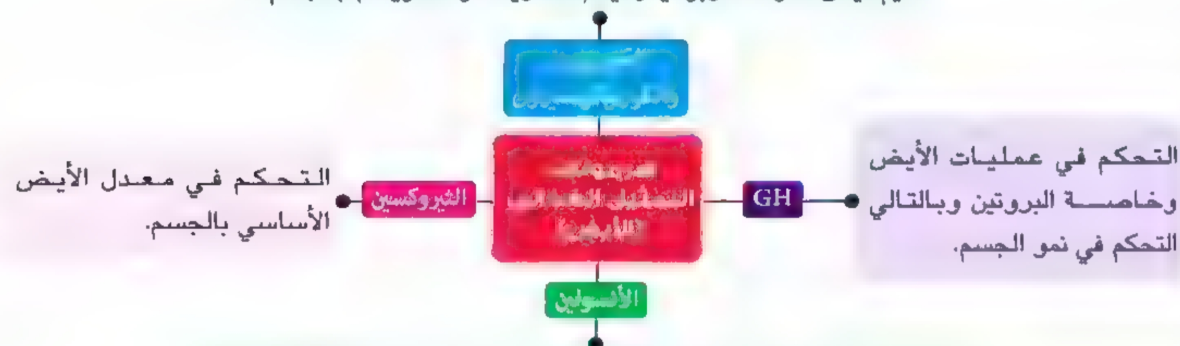
هرمونات حفظ الاتزان الداخلي للجسم وهرمونات تنظيم الايض

تقليل كمية البول عن طريق إعادة امتصاص الماء في النفرون مما يحافظ على نسبة الماء بالجسم.



له دور هام في الحفاظ على توازن المعادن بالجسم، فمثلا يُساعد على إعادة امتصاص الأملاح كالصوديوم والتخلص من البوتاسيوم الزائد عن طريق الكليتين.

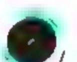
تنظيم أيض المواد الكربوهيدراتية (السكريات والنشويات) بالجسم.



- الحث على أكسدة الجلوكوز في خلايا وأنسجة الجسم المختلفة.
- يحفز تحويل الجلوكوز إلى جليكوجين يخزن في الكبد والعضلات أو مواد دهنية تخزن في أنسجة الجسم.

دور الهرمونات في عملية التنفس الخلوي

- **هرمون الأنسولين :** يمرر الجلوكوز عبر أغشية الخلايا.
- **هرمون الثيروكسين :** يحفز **نشاط** إنزيمات التنفس الخلوي بالميتوكوندريا.
- **هرمون النمو :** يحفز **تكوين** إنزيمات التنفس الخلوي (بروتينات).
- **هرمون الأدرينالين :** يحول الجليكوجين المخزن **بالكبد والعضلات** إلى جلوكوز.
- **هرمون الجلوكاجون :** يحول الجليكوجين المخزن **بالكبد فقط** إلى جلوكوز.



التغيرات الهرمونية المصاحبة لفترات الصيام

هرمونات يزداد إفرازها أثناء الصيام	هرمونات يقل إفرازها أثناء الصيام
• الجلوكاجون.	• الأنسولين.
• الباراثورمون.	• الكالسيتونين.
• هرمون ADH	• السكريتين والكوليسيستوكينين.

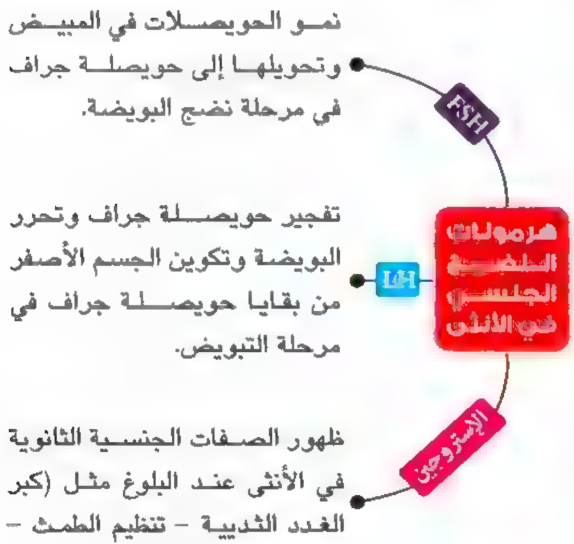
تأثير الهرمونات على عملية النضج الجنسي

هرمونات النضج الجنسي في الذكر

FSH:
- تكوين الأنيبيبات المنوية.
- تكوين الحيوانات المنوية في الخصية.

LH:
- مسئول عن تكوين الخلايا البينية في الخصية.
- تنبيه الخلايا البينية لإفراز هرموناتها الجنسية.

التستوستيرون:
- نمو البروستاتا والحوصلتين المنويتين.
- ظهور الصفات الجنسية الثانوية في الذكر عند البلوغ.





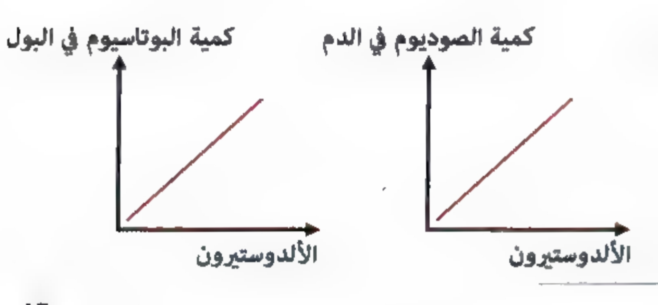
محفزات الغدد الصماء بالجسم

	تحفيز هرموني Hormonal	تحفيز عصبي Neural	تحفيز خلطي Humoral
المؤثر	هرمون	سيال عصبي	تركيز مادة معينة في الدم
مثال	يفرز الفص الأمامي للغدة النخامية هرمونات منبهة لمعظم الغدد الصماء، **مثل :** • الهرمون المنبه للغدة الدرقية TSH الذي يحفز الغدة الدرقية لإفراز هرمون الثيروكسين. • الهرمون المنبه لقشرة الغدة الكظرية ACTH الذي ينبه قشرة الغدة الكظرية لإفراز الهرمونات الإستيرويدية. • الهرمونات المنبهة للمناسل وتشمل FSH وLH اللذان ينبهان الغدد الجنسية المختصة لإفراز هرموناتها. TSH - ACTH - LH,FSH الغدة الدرقية - قشرة الغدة الكظرية - الخصية	تنبيه العصب السمبثاوي لنخاع الغدة الكظرية لإفراز هرموني الأدرينالين والنور أدرينالين. الحبل الشوكي - عصب سمبثاوي - نخاع الغدة الكظرية - وعاء دموي يحتوي على الأدرينالين والنورأدرينالين	انخفاض أيونات الكالسيوم في الدم يحفز إفراز هرمون الباراثورمون من الغدد جارات الدرقية. نقص الكالسيوم في الدم - جارات الدرقية - هرمون الباراثورمون



علاقات بيانية






1
طرق التكاثر في الكائنات الحية
• مفاتيـــح حل الأسئلـــــة
• امتحــــان على الـــــدرس
الدرس الثاني :
التكاثر الجنسي وظاهرة تعاقب الأجيال
• مفاتيـــح حل الأسئلـــــة
• امتحــــان على الـــــدرس
2
الدرس الثالث :
التكاثر في النباتات الزهرية
• مفاتيـــح حل الأسئلـــــة
• امتحــــان على الـــــدرس
3
الدرس الرابع :
التكاثـــر في الإنســـــان
• مفاتيـــح حل الأسئلـــــة
• امتحــــان على الـــــدرس
4
5
امتحــــان شامـــــل
• على الفصل الثالث
امسح لمشاهدة
فيديوهات الحل







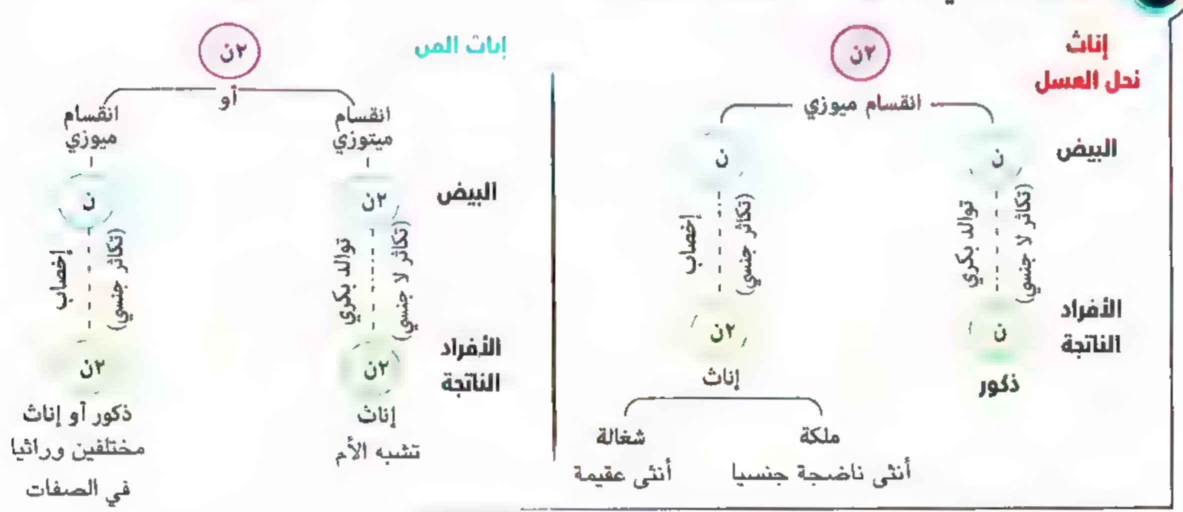
	الانقسام الميتوزي	الانقسام الميوزي
مكان الحدوث	الخلايا الجسدية	خلايا المناسل
الأهمية	• النمو والتئام الجروح وتعويض الأنسجة الممزقة أو المقطوعة حيث يكون عدد الصبغيات في الخلايا الجديدة مماثلًا لعدد الصبغيات في الخلايا الأصلية (٢ن). • إتمام معظم صور التكاثر اللاجنسي.	• اختزال عدد الصبغيات إلى النصف أثناء تكوين الأمشاج (ن) وعند اندماج المشيج المذكر (ن) مع المشيج المؤنث (ن) يعود العدد الأصلي للصبغيات (٢ن). • إتمام معظم صور التكاثر الجنسي.
نتائج الانقسام	خليتان بكل منهما نفس عدد الصبغيات سواء (ن) أو (٢ن).	أربع خلايا بكل منها نصف عدد الصبغيات (ن).
التوضيح بالرسم		
نوع التكاثر	يعتمد عليه التكاثر اللاجنسي غالبًا.	يعتمد عليه التكاثر الجنسي غالبًا.
التنوع الوراثي	يحافظ على الثبات الوراثي.	يحقق التنوع الوراثي (ظاهرة العبور).
كمية المادة الوراثية	كمية المادة الوراثية انقسام ميتوزي الفرد الأبوي الأبناء الأفراد	كمية المادة الوراثية انقسام ميوزي الفرد الأبوي الأبناء الأفراد



مقارنة بين الانشطار الثنائي والتبرعم

الانشطار الثنائي	التبرعم
- يحدث في الكائنات وحيدة الخلية فقط.	- يحدث في بعض الكائنات الحية وحيدة الخلية والكائنات متعددة الخلايا.
- الفرد الأبوي يتلاشى بالانشطار.	- الفرد الأبوي يظل موجوداً بعد حدوث التبرعم.
- حجم الأفراد الناتجة عنه متساو.	- حجم الأفراد الناتجة عنه غير متساو.
- يصاحبه حدوث انقسام للنواة ثم انقسام للسيتوبلازم.	- يصاحبه حدوث تمدد للسيتوبلازم ثم انقسام للنواة.
- قد يحدث فى الظروف المناسبة أو غير المناسبة.	- يحدث في الظروف المناسبة فقط.
- تظهر فيه ظاهرة التحوصل في الظروف غير المناسبة.	- يظهر فيه تكوين مستعمرات خلوية في الكائنات وحيدة الخلية.
الحجم / الأفراد / الفرد الأبوي / الأبناء	الحجم / الأفراد / الفرد الأبوي / الأبناء
كمية المادة الوراثية / الأفراد / الفرد الأبوي / الأبناء	كمية المادة الوراثية / الأفراد / الفرد الأبوي / الأبناء

صور التكاثر في كل من نحل العسل وحشرة المن



خصائص ذكر نحل العسل

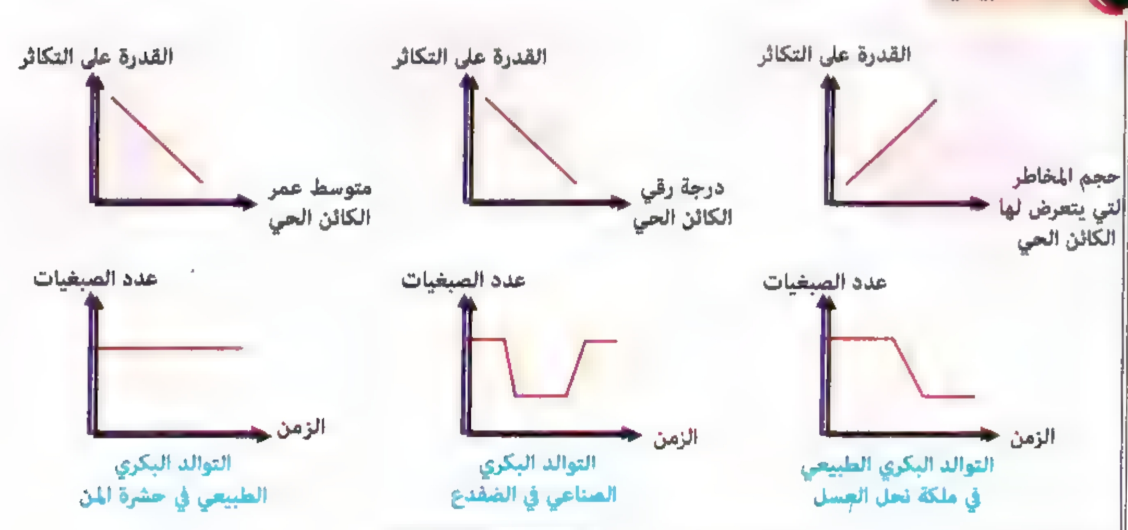
- ينتج من نمو البويضات (ن) بدون إخصاب.
- كل من خلاياه الجسدية والجنسية أحادية المجموعة الصبغية (ن).
- ينتج من تكاثر لا جنسي ويتكاثر جنسيًا فقط.
- ينتج أمشاجه بالانقسام الميتوزي.
- لا تحدث في خلاياه ظاهرة (العبور الوراثي).
- جميع أمشاجه متطابقة وراثيًا.
- ينتج بدون أب ولا ينتج إلا إناث.

تطبيقات عملية على زراعة الأنسجة

- ماذا يحدث عند زراعة ......؟

١	حبة لقاح خاصة بزهرة نبات الفول في لبن جوز الهند	لن تنمو إلى نبات كامل؛ لعدم احتواء حبة اللقاح على المعلومات الوراثية الكاملة اللازمة للنمو.
٢	بذرة خاصة بنبات الفول في لبن جوز الهند	تنمو إلى نبات كامل؛ لاحتواء البذرة على المعلومات الوراثية الكاملة اللازمة للنمو.
٣	ورقة نبات الفول في تربة رطبة أو ماء	لن تنمو إلى نبات كامل؛ لعدم احتواء التربة الرطبة أو الماء على الهرمونات النباتية والعناصر الغذائية اللازمة لنمو النبات.
٤	ورقة نبات الفول في لبن بقري	لن تنمو إلى نبات كامل؛ لعدم احتواء اللبن البقري على الهرمونات النباتية والعناصر الغذائية اللازمة لنمو النبات.
٥	بذرة نبات الفول في تربة رطبة أو ماء	تنمو إلى نبات كامل؛ لاحتواء البذرة على الأوكسينات واحتواء التربة على العناصر الغذائية اللازمة لنمو النبات.

علاقات بيانية





قدرات التكاثر بين الكائنات الحية

الأقل حجما ورقي

الأكبر قدرات تكاثر

ديدان

بكتريا

كائنات طفيلية

الأوليات

لافقاري بدائي

حشرات

مفصليات الأرجل

الأقل في النسل كائنات برية

لافقاري راقي

مزدوجات الأرجل

ثعابين

فقاريات

سمك السلور

أسود جبلية

الأكثر رقيا والأكبر حجما

الأقل قدرات تكاثر

مراحل تحور الخلايا فى زراعة الأنسجة

نبات الطماطم

خلية منزوعة من الورقة

انقسام ميتوزي

انقسام ميتوزي

تمايز الخلايا

نبات طماطم جديد

قدرة خلية واحدة على التكاثر وتكوين أفراد عديدة الخلايا

خلية جسدية من نبات الجزر
خلية غير متخصصة للتكاثر
تحمل معلومات وراثية كاملة

٢ن
لبن جوز الهند
انقسام ميتوزي
٢ن
مجموعة من الخلايا
النبات الجديد

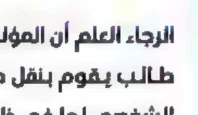
خلية جرثومية لعفن الخبز
خلية متخصصة للتكاثر
تحمل معلومات وراثية كاملة

ن
ماء
انقسام ميتوزي
ن
إنبات الجرثومة
فطر جديد

أمشاج ضفدع
خلية متخصصة للتكاثر
تحمل نصف المعلومات الوراثية للكائن

ن
محلول ملح
تضاف صبغيات
٢ن
توتية
ضفدع









دورة حياة بلازموديوم الملاريا

دورة الحياة في جسم أنثى البعوضة

٧ تتحول اللاقحة إلى طور حركي «Ookinete» (٢ن)

يخترق الطور الحركي جدار المعدة.

٨ ينقسم الطور الحركي ميوزيًا مكونًا كيس البيض «Oocyte» (ن)

تنقسم نواة كيس البيض ميتوزيًا فيما يعرف بالتجرثم Sporogony حيث ينتج عن التجرثم العديد من الأسبوروزويتات (ن) ويعتبر ذلك تكاثر لاجنسي.

٩ تتحرر الأسبوروزويتات (ن) وتتجه إلى الغدد اللعابية للبعوضة استعداداً لإصابة إنسان آخر.

دورة الحياة في جسم الإنسان

١ تلدغ أنثى بعوضة أنوفيليس مصابة بالطفيل جلد إنسان

تصب البعوضة في دم الإنسان أشكالاً مغزلية دقيقة تسمى «الأسبوروزويتات (ن) sporozoites».

٢ تتجه الأسبوروزويتات مع الدم إلى **الكبد**

حيث تقضي فترة حضانة تقوم فيها بدورتين من التكاثر اللاجنسي حيث تنقسم النواة بالتقطع لتنتج «الميروزويتات (ن) Merozoites».

٣ تنتقل الميروزويتات لتصيب **كريات الدم الحمراء**

حيث تقضي فيها عدة دورات لاجنسية لإنتاج العديد من الميروزويتات.

٤ تتحرر الميروزويتات بأعداد هائلة كل يومين

تتحرر (تنطلق) مواد سامة حينئذ يظهر على المصاب أعراض حُمي الملاريا (ارتفاع درجة الحرارة / الرعشة / العرق الغزير).

تتحول بعض الميروزويتات إلى أطوار مشيجية (ن) وذلك داخل **كريات الدم الحمراء**.

٥ تنتقل الأطوار المشيجية (ن) مع دم المصاب إلى البعوضة عند لدغها للإنسان المصاب

تتحرر الأمشاج من كريات الدم الحمراء وتندمج لتكوين «اللاقحة» (٢ن) في معدة البعوضة.

ملحوظات على دورة حياة بلازموديوم الملاريا

- جميع أطوار بلازموديوم الملاريا أحادية المجموعة الصبغية ماعدا الزيجوت والطور الحركي.
- الطور المعدي للإنسان هو الأسبوروزويتات بينما الطور المعدي الأنثى بعوضة الأنوفيليس هو الأطوار المشيجية
- تتكون الأطوار المشيجية من تحول بعض الميروزويتات داخل كريات الدم الحمراء في الإنسان المصاب، بينما تستكمل نضجها في معدة البعوضة للتمايز إلى أمشاج مذكرة ومؤنثة تتكاثر جنسيًا مكونة اللاقحة فتستمر دورة الحياة.
- الأطوار المشيجية لا تتأثر بالعصارة الهاضمة في معدة البعوضة، بيتما يتأثر كل من اللاقحة والطور الحركي بالعصارة الهاضمة؛ لذا تتحول اللاقحة بسرعة إلى طور حركي يخترق جدار المعدة حتى لا يتم هضمها.
- تتفتت كريات الدم الحمراء المصابة كل يومين بأعداد كبيرة ومع تكرار هذه العملية؛ قد يؤدي إلى الإصابة **بأنيميا حادة** (نقص حاد في عدد كريات الدم الحمراء وكمية الهيموجلوبين فيما يعرف بـ "فقر الدم").
- عند فحص عينة دم لمريض الملاريا تحت الميكروسكوب يمكن ملاحظة الآتي:
  - وجود كل من الميروزويتات والأطوار المشيجية.
  - نقص عدد كريات الدم الحمراء.
  - نقص كمية الهيموجلوبين.
  - زيادة في نواتج تكسير الهيموجلوبين.

كرية دم حمراء
الأطوار المشيجية
الميروزويتات

مقارنة بين الأسبوروزويتات والميروزويتات

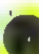
	الأسبوروزويتات	الميروزويتات
الشكل	أطوار مغزلية الشكل	أطوار كروية أو مستديرة الشكل
عدد المجموعات الصبغية	أحادية المجموعة الصبغية (ن)	أحادية المجموعة الصبغية (ن)
مكان الوجود	- خلايا الكبد في الإنسان المصاب. - الغدد اللعابية في أنثى بعوضة الأنوفيليس المصابة.	- كريات الدم الحمراء في الإنسان المصاب. لا توجد في أنثى بعوضة الأنوفيليس
طريقة التكوين	تتكون من انقسام نواة كيس البيض بالتجرثم خارج جدار معدة البعوضة المصابة (تكاثر لا جنسيًا).	تتكون من تكاثر الأسبوروزويتات لا جنسيا بالتقطع داخل خلايا الكبد في الإنسان المصاب.
طريقة التكاثر	تتكاثر لا جنسيًا بالتقطع في **دورتين** داخل خلايا الكبد في الإنسان المصاب مكونة ميروزويتات.	تتكاثر لا جنسيًا بالتقطع في عدة دورات داخل كريات الدم الحمراء مكونة العديد من الميروزويتات التي يتحول بعضها إلى أطوار مشيجية.



ظاهرة التطفل

تظهر بوضوح في :

- بلازموديوم الملاريا حيث يتطفل على الإنسان وأنثى بعوضة الأنوفيليس.
- الطور الجرثومي النامي حيث يتطفل على الطور المشيجي لفترة في دورة حياة السرخسيات كالفوجير.
- فيروس البكتيريوفاج حيث يتطفل على البكتيريا.



الحالات الشاذة في التكاثر

تكاثر جنسي رغم وجود فرد واحد:

- طحلب الأسبيروجيرا في حالة حدوث اقتران جانبي.
- النبات المشيجي في نبات الفوجير.
- الزهرة الخنثى.

تكاثر جنسي؛ يؤدي إلى تنوع أقل من الصفات الوراثية:

- الاقتران الجانبي في طحلب الأسبيروجيرا.
- التكاثر الجنسي بالأمشاج في الطور المشيجي في نبات الفوجير.
- التكاثر الجنسي بالأطوار المشيجية في بلازموديوم الملاريا.

انقسام ميوزي لا ينتج عنه أمشاج:

- نواة الزيجوسبور حيث تنتج أربع أنوية يتحلل منها ثلاثة وتبقى الرابعة تنقسم ميتوزيًا لإنبات خيط ج[illegible] ف[illegible] الأسبيروجيرا.
- الطور الحركي لبلازموديوم الملاريا تنتج كيس بيض.
- الخلايا الجرثومية في الفوجير تنتج جراثيم.

تكاثر جنسي عن طريق انقسام مي[illegible]زي:

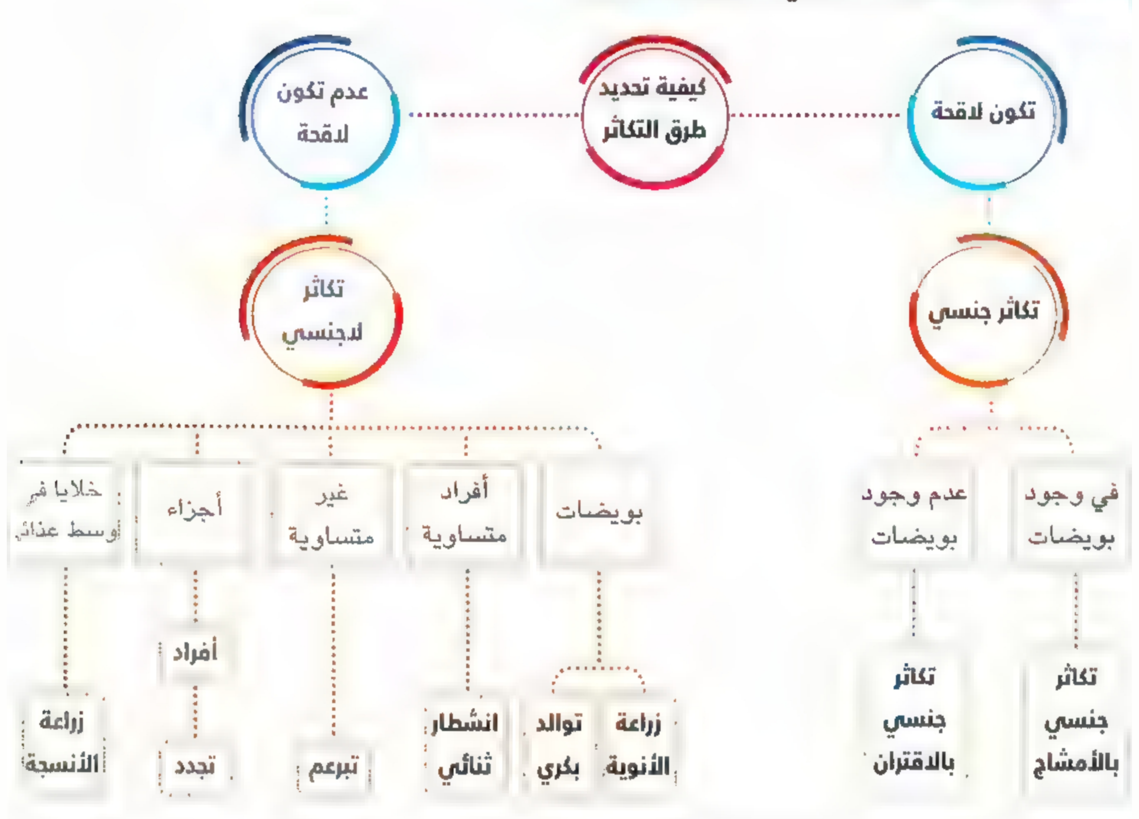
- الميروزويتات تنقسم ميتوزيًا وتنتج الأطوار المشيجية (ن) التي تندمج بعد نضجها لتكون اللاقحة.
- الأنثريديا (ن) تنقسم ميتوزيًا لتنتج السابحات المهدبة (ن)، والأرشيجونيا (ن) تنقسم ميتوزيًا لتنتج البويضات ([illegible]) الت[illegible] تندمج مع السابحات المهدبة (ن) مكونة اللاقحة (٢ن).

تكاثر لا جنسي عن طريق انقسام ميوزي:

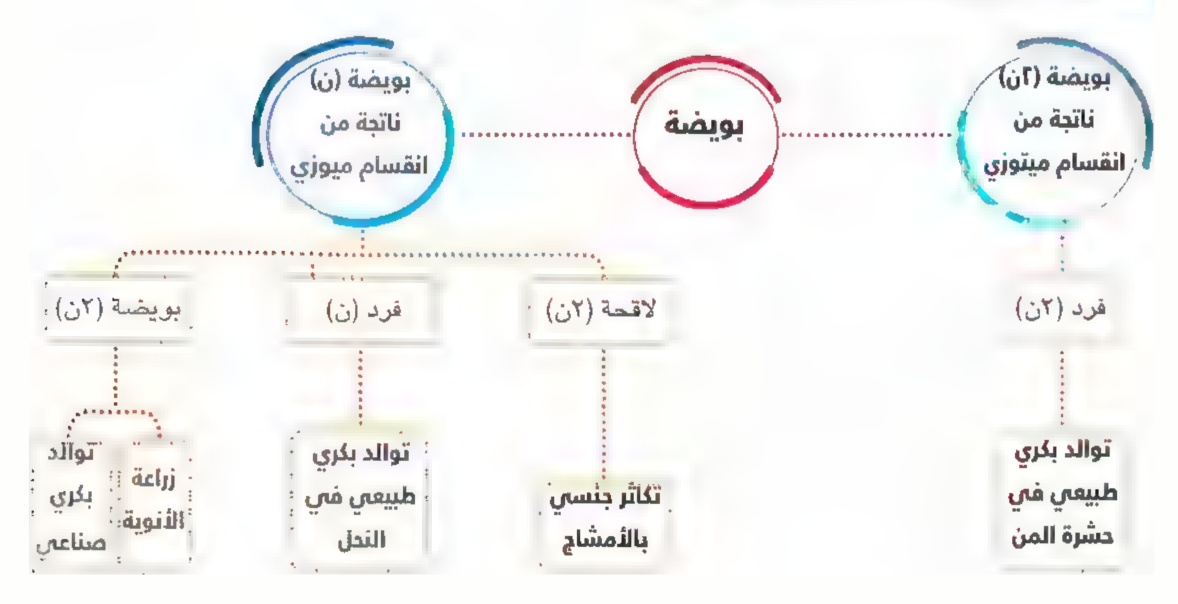
- التوالد البكري الطبيعي في ملكة نحل العسل.
- التوالد البكري الصناعي كما في (الضفدعة ، نجم البحر ، الأرانب).
- التكاثر بالجراثيم في الطور الجرثومي للفوجير.



كيفية تحديد طرق التكاثر في الرسومات البيانية



كيفية تحديد نوع التكاثر من مصير البويضات



أماكن تواجد أطوار بلازموديوم الملاريا

الميروزويتات

الأطوار المشيجية

الأسبوروزويتات

اللاقحة

الطور الحركي

كيس البيض

دورة حياة بلازموديوم الملاريا

مبروزويتات (ن)

تكاثر لاجنسي بالتقطع في خلايا كبد الإنسان دورتين فقط

تكاثر لاجنسي بالتقطع في كريات الدم الحمراء للإنسان عدة دورات

أطوار مشيجية (ن)

يجتمعون وجهاً لوجه

يتكون الزيجوت (٢ن)

تكاثر جنسي بالأمشاج

الطور الحركي (٢ن)

انقسام ميوزي

كيس بيض (ن)

تكاثر لاجنسي بالتجرثم خارج معدة البعوضة

أسبوروزويتات (ن)

مقارنة بين التكاثر بالجراثيم في كل من فطر عفن الخبز والفوجير

تكاثر بالجراثيم في فطر عفن الخبز	تكاثر بالجراثيم في الفوجير
خلايا الحوافظ الجرثومية (ن)	خلايا الحوافظ الجرثومية (٢ن)
↓ انقسام ميتوزي	↓ انقسام ميوزي
جراثيم (ن)	جراثيم (ن)
↓ تنمو في وسط ملائم	↓ تنمو في وسط ملائم
فرد جديد (ن)	فرد جديد (ن)
نفس عدد الصبغيات للفرد الأصلي	نصف عدد الصبغيات للفرد الأصلي

دورة حياة نبات من السرخسيات

النبات الجرثومي (٢ن)

تكاثر لاجنسي - انقسام ميوزي

الجراثيم (ن)

إنبات

النبات ا[illegible]نيجي (ن)

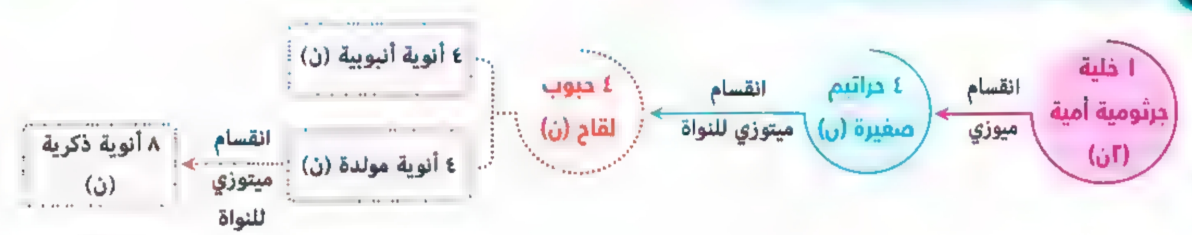
تكاثر جنسي - انقسام ميتوزي

الأمشاج (ن)

إخصاب

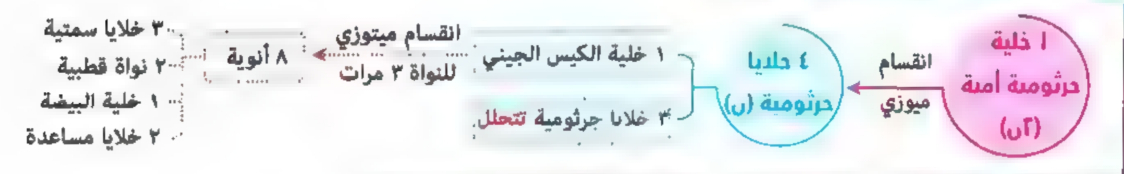


تكوين حبوب اللقاح عن طريق الطلع

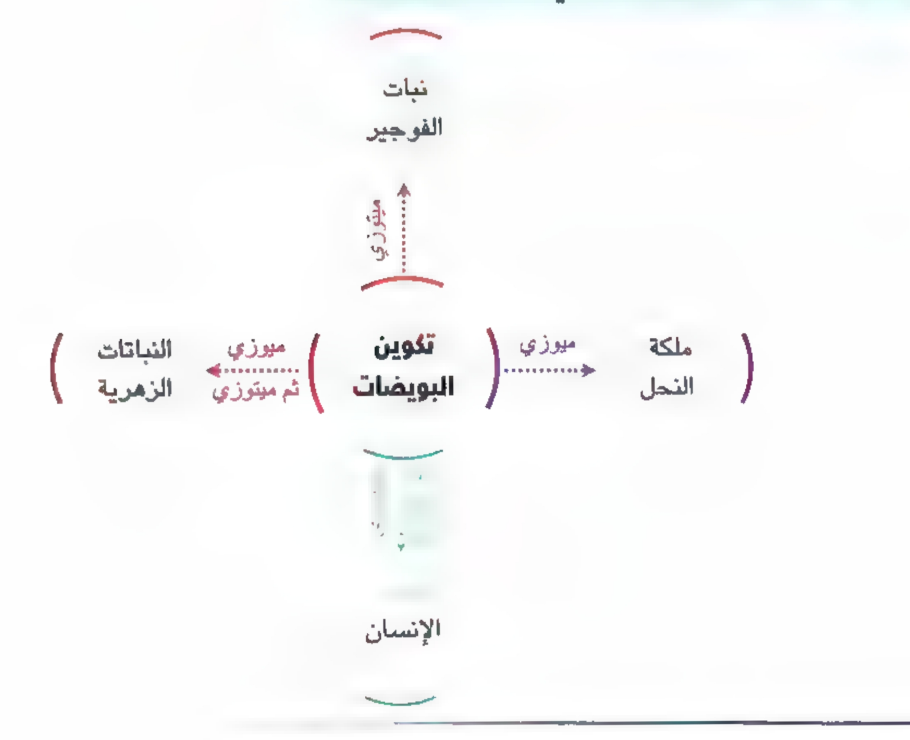


- كل متك يحتوي على ٤ أكياس حبوب لقاح، وكل كيس يحتوي على عدد معين من الخلايا الجرثومية الأمية.
- انقسام النواة المولدة ميتوزيا لتكوين الأنوية الذكرية لا يحدث إلا بعد إنبات حبة اللقاح.

تكوين البويضات عن طريق المتاع

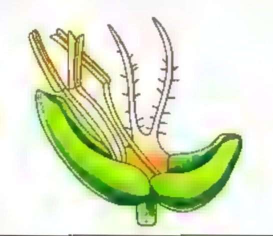


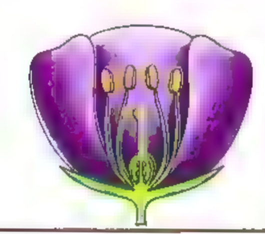
نوع الانقسام المكون للبويضات في الكائنات المختلفة



ملاءمة تركيب الزهرة لوسيلة التلقيح الخلطي

التلقيح الخلطي بواسطة الرياح	التلقيح الخلطي بواسطة الحشرات
- تكون أسديته متدلية للخارج وكبيرة **المتك**. - الميسم ريشى الشكل وحبوب اللقاح كثيرة العدد.	- تكون أزهاره ملونة جذابة الرائحة وكبيرة **البتلات**.



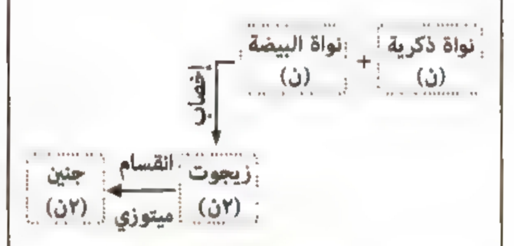


الإخصاب المزدوج في النباتات الزهرية

يتم على مرحلتين، هما:

إخصاب خلية البيضة

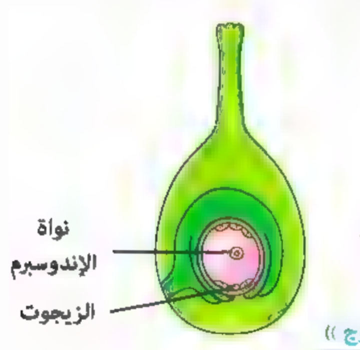
- تنتقل النواة الذكرية الأولى (ن) من حبة اللقاح إلى البويضة من خلال أنبوبة اللقاح.
- تندمج مع نواة خلية البيضة (ن) فيتكون زيجوت (٢ ن).
- ينقسم ميتوزيًا مكونًا جنين.

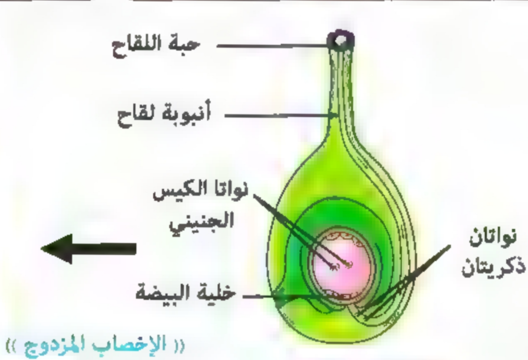


الاندماج الثلاثي

- تنتقل النواة الذكرية الثانية (ن) من حبة ... إلى البويضة.
- تندمج النواة الذكرية مع النواة الناتـ... اندماج نواتان الكيس الجنيني (٢ ن) ... نواة الإندوسيرم (٣ ن).
- تنقسم نواة الاندوسيرم ميتوزيًا لتعطـ... الإندوسيرم الذي يغذي الجنين في ... نموه الأولى داخل البذرة ويبقي هذا ... خارج الجنين، فيشغل بذلك جزء من ال...

نواة ذكرية (ن) + نواتا الكيس الجنيني (ن) + (ن) ← اندماج ثلاثي ← ... الإ...)





« الإخصاب المزدوج »



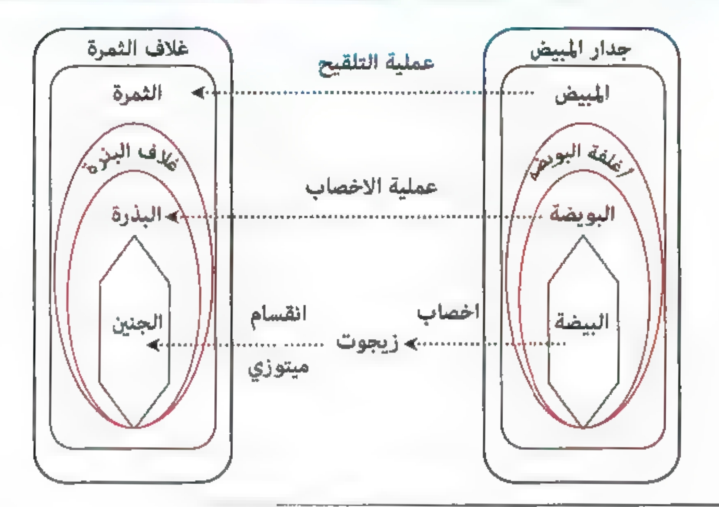
مصير الزهرة

الزهرة في حالة:

- ← تذبل الزهرة وتسقط.
- ← تحفيز نشاط الأوكسينات اللازمة لنمو المبيض إلى ثمرة ناضجة بدون بذور.
- ←
  - المحيطات الزهرية:
    - يذبل الكأس والتويج والطلع والقلم والميسم.
    - أو قد
    - تحتفظ بعض الثمار بأجزاء منها.
    - مثل: ثمرة الباذنجان والبلح – ثمرة الرمان – ثمرة القرع
  - جدار المبيض يتحول إلى غلاف الثمرة.
  - المبيض يتحول إلى ثمرة.
  - جدار البويضة يتحول إلى غلاف البذرة.
  - البويضة تتحول إلى بذرة:
    - إندوسبرمية (حبة).
    - لا إندوسبرمية (بذرة).
  - خلية البيضة تتحول إلى جنين.
  - نواتا الكيس الجنيني تتحول إلى نسيج الإندوسبرم:
    - يبقى في الحبوب (فلقة واحدة).
    - يتحلل في البذور (فلقتين).
  - الخلايا السمتية / الخليتان المساعدتان: تتحلل.
  - النقير يبقى ليدخل منه الماء إلى البذرة عند الإنبات.







تطبيق عملي

عدد الثمار = عدد المبايض.

عدد البذور = عدد البويضات المخصبة.

عدد الأنوية التي تشارك في تكوين البذرة أو الحبة = ٥ أنوية (٢ نواتا الكيس الجنيني، ١ نواة البيضة، ٢ نواتين ذكريتين).

عدد البويضات المخصبة في زهرة النباتات التي تحتوي على بذرة واحدة مثل (المشمش المانجو) = ١

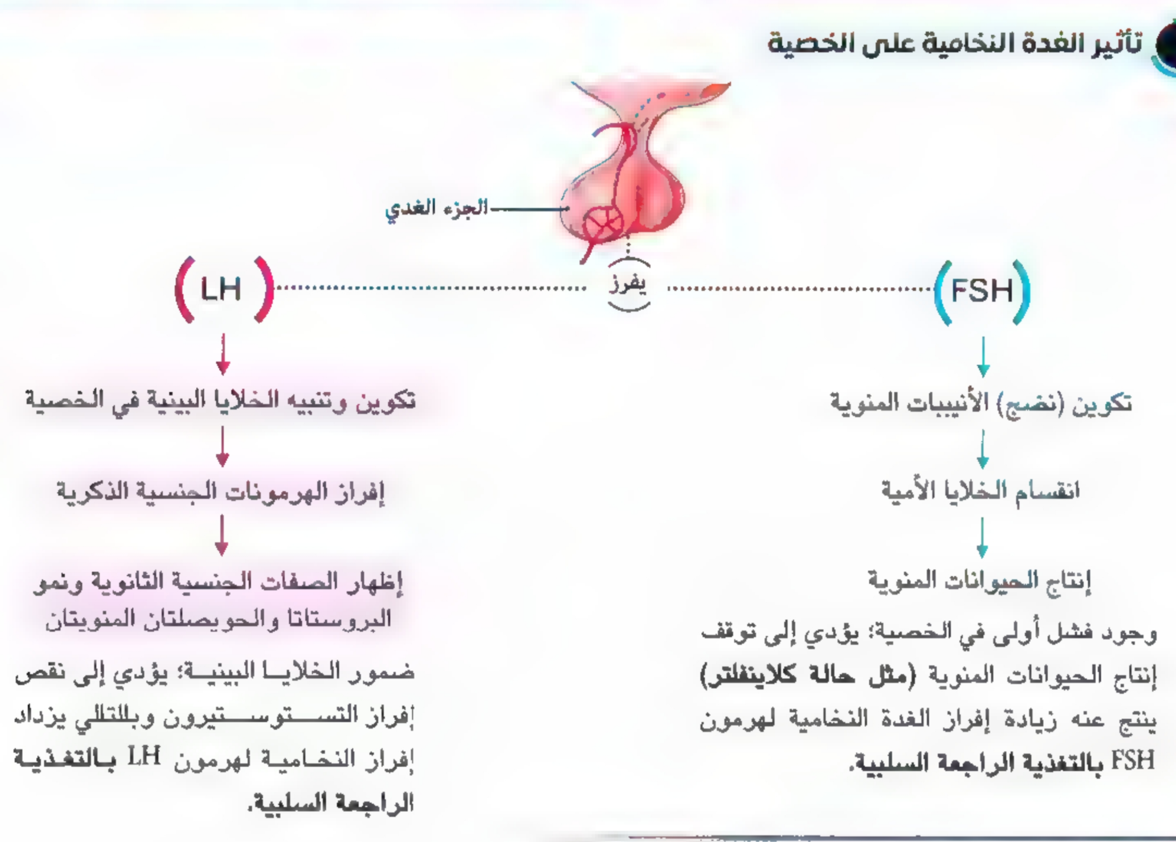
عدد المجموعات الصبغية داخل الكيس الجنيني قبل الإخصاب = ٨ أنوية أحادية العدد الصبغي (٢ مساعدة ، ٣ سمتية ، ٢ قطبية ، ١ بيضة).







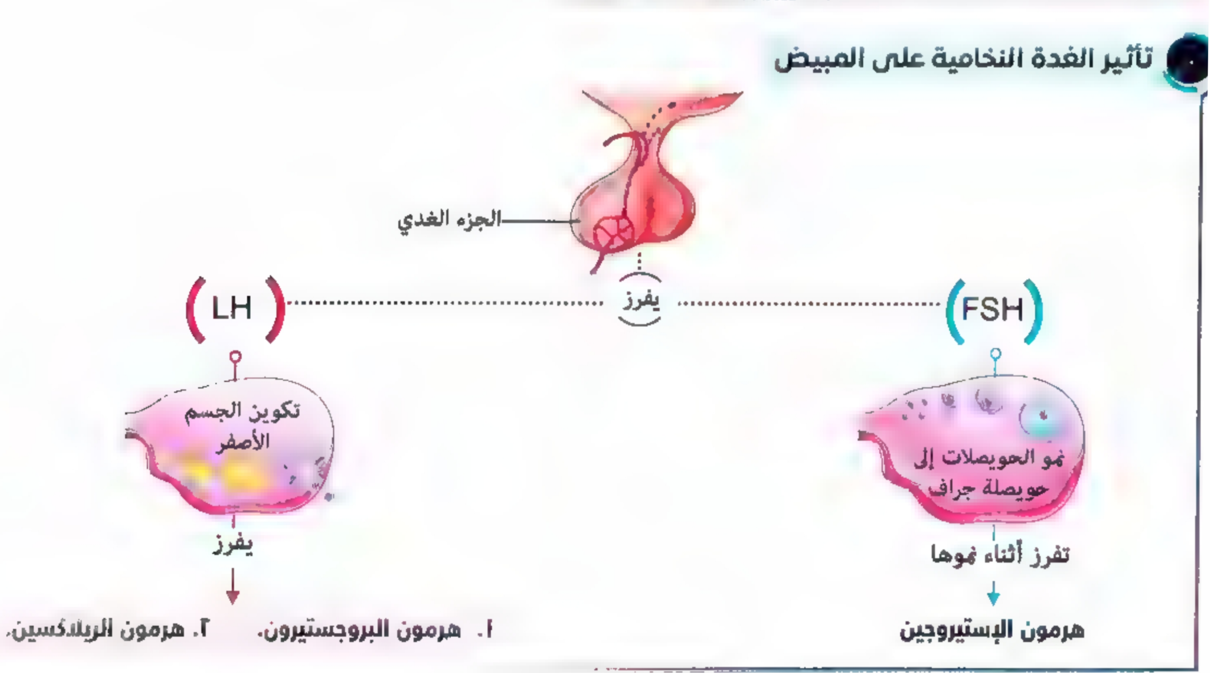
تأثير الغدة النخامية على الخصية



وجود فشل أولي في الخصية؛ يؤدي إلى توقف إنتاج الحيوانات المنوية **(مثل حالة كلاينفلتر)** ينتج عنه زيادة إفراز الغدة النخامية لهرمون FSH **بالتغذية الراجعة السلبية**.

ضمور الخلايا البينية؛ يؤدي إلى نقص إفراز التستوستيرون وبالتالي يزداد إفراز النخامية لهرمون LH **بالتغذية الراجعة السلبية**.

تأثير الغدة النخامية على المبيض



مراحل تكوين الحيوانات المنوية

جميع المراحل تحدث عند البلوغ في الذكر

المرحلة	ما يحدث فيها	يصاحبها
(١) مرحلة التضاعف	تنقسم الخلايا الجرثومية الأمية (٢ن) انقسامًا **ميتوزيًا عدة مرات** لتنتج عددًا كبيرًا من الخلايا تسمى أمهات المني (٢ن).	يصاحبها ثبات في المادة الوراثية **وزيادة في العدد.**
(٢) مرحلة النمو	تختزن فيها أمهات المني (٢ن) قدرًا من الغذاء؛ فتتحول إلى خلايا منوية أولية (٢ن).	يصاحبها ثبات في كل من المادة الوراثية والعدد **وزيادة في الحجم.**
(٣) مرحلة النضج	• تنقسم الخلايا المنوية الأولية (٢ن) انقسامًا ميوزيًا أول؛ فتعطي خلايا منوية ثانوية (ن). • تنقسم الخلايا المنوية الثانوية (ن) انقسامًا ميوزيًا ثانٍ؛ فتعطي طلائع منوية (ن).	يصاحبها **اختزال في عدد الصبغيات إلى** النصف.
(٤) مرحلة التشكل النهائي	• تتحول فيها الطلائع المنوية (ن) إلى حيوانات منوية (ن). • يتحول فيها الطور الساكن إلى طور متحرك.	يصاحبها ثبات **في المادة**

خلية جرثومية أمية (٢ن)

انقسام ميتوزي

أمهات مني (٢ن)

خلية منوية أولية (٢ن)

انقسام ميوزي أول

خلية منوية ثانوية (ن)

انقسام ميوزي ثاني

طلائع منوية (ن)

حيوانات منوية (ن)

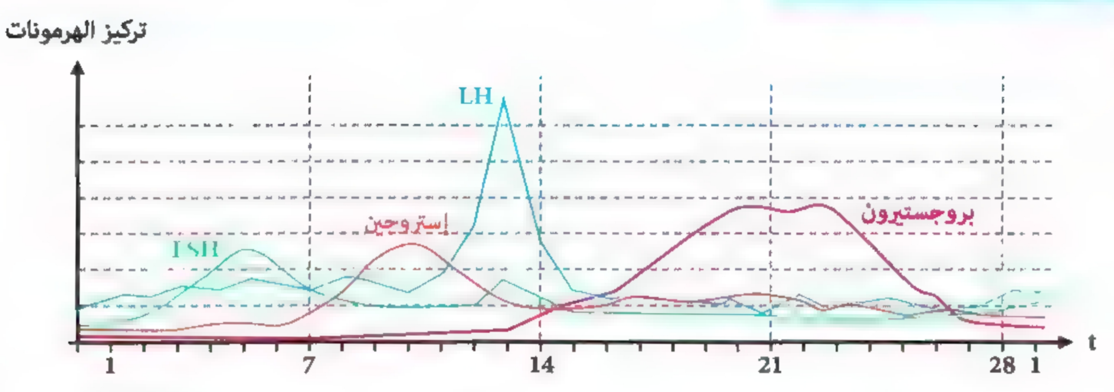


مراحل تكوين البويضات

المرحلة	المكان	ما يحدث	ما يصاحبها
(١) مرحلة التضاعف	في مبيض الأنثى أثناء التكوين الجنيني	• تنقسم الخلايا الجرثومية الأمية (٢ن) انقسامًا **ميتوزيًا عدة مرات**؛ لتنتج عددًا كبيرًا من الخلايا تسمى أمهات البيض (٢ن).	يصاحبها ثبات في المادة الوراثية **وزيادة في العدد**.
(٢) مرحلة النمو	في مبيض الأنثى أثناء التكوين الجنيني	• تختزن فيها أمهات البيض قدرًا من الغذاء؛ فتتحول إلى خلايا بيضية أولية (٢ن).	يصاحبها ثبات في كل من المادة الوراثية والعدد **وزيادة في الحجم**.
(٣) مرحلة النضج	في مبيض فتاة بالغة	• تنقسم الخلية البيضية الأولية (ن) انقسامًا ميوزيًا أول لتعطي خلية بيضية ثانوية (ن) وجسمًا قطبيًا أول (ن). • تكون الخلية البيضية الثانوية أكبر من الجسم القطبي لاحتوائها على الغذاء المدخر.	**يصاحبها اختزال عدد الصبغيات** إلى النصف.
	في قناة فالوب امرأة متزوجة	• تنقسم الخلية البيضية الثانوية (ن) انقسامًا ميوزيًا ثانٍ؛ لتعطي خلية بويضة (ن) وجسمًا قطبيًا ثانٍ (ن) بشرط حدوث الإخصاب • قد يحدث انقسامًا ميوزيًا ثانٍ للجسم القطبي الأول؛ فيعطي جسمان قطبيان.	

خلايا جرثومية أمية (٢ن)
انقسام متوزي
أمهات البيض (٢ن)
خلية بيضية أولية (٢ن)
انقسام ميوزي أول
خلية بيضية ثانوية (ن)
جسم قطبي أول (ن)
انقسام ميوزي ثاني
بويضة (ن)
٣ أجسام قطبية ثانية (ن)

ملحوظات على دورة الطمث



- تبدأ عملية التبويض غالبًا في اليوم الرابع عشر من **بدء** الطمث (اليوم العاشر من **نهاية** الطمث).
- أقصى إفراز لهرمون **FSH** يكون غالبًا في اليوم **الخامس** من بدء الطمث، بينما أقصى إفراز لهرمون **LH** يكون غالبًا قبيل اليوم **الرابع عشر** من بدء الطمث.
- تتابع تركيزات الهرمونات بالترتيب خلال دورة الطمث لدى أنثى بالغة كالتالي :

الهرمون	FSH	أستروجين	LH	بروجستيرون
أعلى تركيز في اليوم	٥	١٠ : ١٢	١٣	٢١ : ٢٣

- يسمى الجسم **الأصفر** بهذا الاسم؛ نظرًا لأنه يختزن كمية كبيرة من **الدهون** التي يستخدمها في تصنيع هرمون البروجستيرون (من **الإستيرويدات**) بكميات كبيرة أثناء دورة الطمث.
- تؤثر هرمونات الغدة النخامية على إفراز هرمونات المبيض والعكس صحيح من خلال مفهومي **التغذية الراجعة الإيجابية والسلبية** كما يلي :
  - زيادة إفراز الجسم الأصفر لهرمون **البروجستيرون** خلال مرحلة التبويض؛ يؤدي إلى تثبيط إفراز الغدة النخامية لهرموني FSH وLH "**تغذية راجعة سلبية**".
  - نقص إفراز الجسم الأصفر لهرمون **البروجستيرون** خلال مرحلة الطمث في حالة عدم حدوث إخصاب للبويضة؛ يؤدي إلى تنبيه الغدة النخامية لإفراز هرموني FSH وLH لتبدأ دورة جديدة "**تغذية راجعة سلبية**".
  - زيادة إفراز حويصلة جراف لهرمون **الإستروجين** خلال مرحلة النضج لمدة تزيد عن ٥٠ ساعة؛ تؤدي إلى تنشيط الغدة النخامية لإفراز هرمون LH لتبدأ عملية التبويض "**تغذية راجعة إيجابية**".
- **أقصى** فترة زمنية للجسم الأصفر في المبيض = ٣ **شهور** في حالة حدوث إخصاب للبويضة.
- **أقل** فترة زمنية للجسم الأصفر في المبيض = ١٤ **يومًا** في حالة عدم حدوث إخصاب للبويضة.
- كمية البروجستيرون التي تفرزها المشيمة **أكبر من** الجسم الأصفر.
- في حالة عدم حدوث إخصاب للبويضة تتحلل وتخرج مع دم الحيض.
- عند وصول المرأة لسن **اليأس** (انقطاع الدورة الشهرية) تنفد حويصلات المبيض الأولية؛ وبالتالي يقل إفراز هرمونات المبيض (الإستروجين والبروجسترون)؛ مما يؤدي إلى : زيادة في إفراز هرمونات الغدة النخامية (FSH وLH) **بالتغذية الراجعة السلبية**.

وسائل منع الحمل



	الأقراص	الواقي الذكري	اللولب	التعقيم الجراحي
التبويض	✗	✓	✓	✓
الإخصاب	✗	✗	✓	✗
الانقسام الميوزي الأول	✗	✓	✓	✓
الانقسام الميوزي الثاني	✗	✗	✓	✗
الطمث	✓	✓	✓	✓

حالات خاصة

الإخصاب	تكوين الجنين	
خارجي	داخلي	أطفال الأنابيب.
خارجي	خارجي	الحيوانات المائية مثل الأسماك العظمية والضفادع.
داخلي	خارجي	الحيوانات البرية مثل الزواحف والطيور.
داخلي	داخلي	الثدييات المشيمية مثل الإنسان.











امسح لمشاهدة
فيديوهات الحل

مقارنة بين المناعة التركيبية والمناعة البيوكيميائية

	المناعة التركيبية	المناعة البيوكيميائية
خط الدفاع	تمثل خط الدفاع **الأول** ضد الميكروبات.	تمثل خط الدفاع **الثاني** ضد الميكروبات.
التأثير	تمنع دخول **أو انتشار** الميكروب.	تمنع **انتشار** الميكروب.
حيوية الخلايا	توجد في الخلايا **الحية وغير الحية.**	توجد في الخلايا **الحية فقط.**
الوسائل المناعية التي توجد قبل الإصابة	– الجدار الخلوي. – الأدمة الخارجية.	– المستقبلات. – الأحماض الأمينية غير البروتينية. – الفينولات والجلوكوزيدات.
الوسائل المناعية التي توجد بعد الإصابة	– التيلوزات. – تكوين الفلين. – ترسيب الصموغ. – التراكيب المناعية الخلوية. – الحساسية المفرطة.	– البروتينات المضادة (إنزيمات نزع السمية).

دور الجدار الخلوي في المناعة التركيبية

الجدار الخلوي له دور مزدوج من المناعة التركيبية.

دور الجدار الخلوي في المناعة التركيبية

قبل الاختراق

يعمل كواقي خارجي للخلايا خاصة خلايا البشرة الخارجية؛ لأنه يتكون بصفة أساسية من السليلوز وبعد تغلظه باللجنين يزداد قوة وصلابة؛ مما يصعب على الكائنات الممرضة اختراقه.

أثناء الاختراق

تنتفخ الجدر الخلوية لخلايا البشرة وتحت البشرة أثناء الاختراق المباشر للكائن الممرض؛ مما يؤدي إلى تثبيط اختراقه لتلك الخلايا.

الدور المشترك للمواد الكيميائية في كل من تدعيم النبات وحمايته من الأمراض

	الكيوتين	السيوبرين	السليلوز أو اللجنين
دوره في تدعيم النبات	- يترسب على جدر خلايا البشرة (دعامة تركيبية). - لا يسمح بنفاذ الماء؛ مما يساعد على احتفاظ الخلية بالماء وتقليل فقد هذا الماء (يحافظ على دعامة فسيولوجية).	- يترسب في طبقة الفلين غير المنفذة للماء التي تحيط بالنبات (دعامة تركيبية).	- يترسب في جدر خلايا النبات أو أجزاء منها، مثل: الخلايا الكولنشيمية (السيليوز فقط) والخلايا الإسكلرنشيمية (السليلوز واللجنين) ليكسبها الصلابة والقوة، كما أن موقع هذه الخلايا وأماكن انتشارها يدعم النبات (دعامة تركيبية).
دوره في المناعة	- يدخل في تكوين الطبقة الشمعية التي تغطي الأدمة الخارجية لسطح النبات؛ مما يمنع استقرار الماء عليها فلا تتوافر البيئة الصالحة لنمو الفطريات وتكاثر البكتيريا؛ مما يعمل على حماية النبات.	- يترسب في طبقة الفلين لعزل المناطق التي تعرضت للقطع أو التمزق، فيمنع دخول الكائنات الممرضة، وبالتالي حماية النبات.	- يدخل السليلوز بصفة أساسية في تركيب الجدار الخلوي وفي حالة تغلظه باللجنين يصبح صلبًا؛ مما يصعب على الكائنات الممرضة اختراقه؛ وبالتالي حماية النبات من مسببات الأمراض حيث يعتبر الجدار الخلوي الواقي الخارجي للخلايا خاصة خلايا طبقة البشرة الخارجية.

الوسائل المناعية التركيبية التي تمنع دخول الميكروب

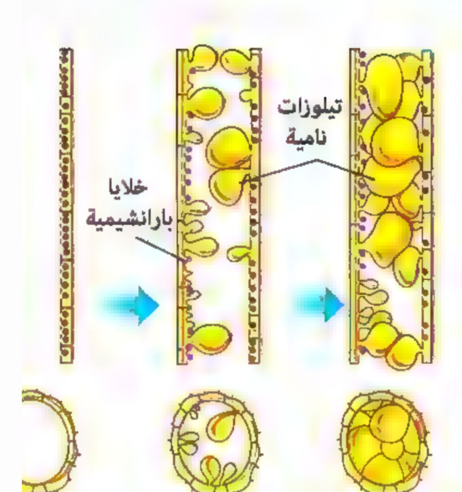
- الجدار الخلوي.
- الأدمة.
- تكوين الفلين.
- ترسيب الصموغ.

الوسائل المناعية التركيبية التي تمنع انتشار الميكروب

- التيلوزات.
- الحساسية المفرطة (التخلص من النسيج المصاب).
- التراكيب المناعية الخلوية (الغلاف العازل).



تأثير التيلوزات على الدعامة الفسيولوجية



التيلوزات عبارة عن زوائد تنشأ نتيجة تمتد الخلايا البارانشيمية المجاورة لأوعية وقصيبات الخشب، لتمتد داخلها من خلال النقر عندما يتعرض الجهاز الوعائي (الخشب) للقطع أو التمزق أو الغزو من كائنات ممرضة.

زيادة عدد التيلوزات قد يؤدي إلى انسداد جزئي أو كلي في الأوعية الخشبية والقصيبات التي ينتقل من خلالها الماء إلى أجزاء النبات المختلفة خاصة الأوراق؛ مما يسبب نقص امتلاء هذه الخلايا بالماء؛ وبالتالي تقل دعامتها الفسيولوجية ويزداد ضغطها الأسموزي، وقد تلجأ إلى غلق الثغور لتقليل معدل النتح للتغلب على نقص المياه.

تأثير المستقبلات على الوسائل المناعية الأخرى

وسائل مناعية يزداد تأثيرها بزيادة تركيز المستقبلات	وسائل مناعية لا تتأثر بزيادة تركيز المستقبلات
– التيلوزات.	– طبقة الكيوتين الشمعية (الكيوتيكل).
– تكوين الفلين.	– الشعيرات.
– ترسيب الصموغ.	– الأشواك.
– الحساسية المفرطة.	
– التراكيب المناعية الخلوية.	

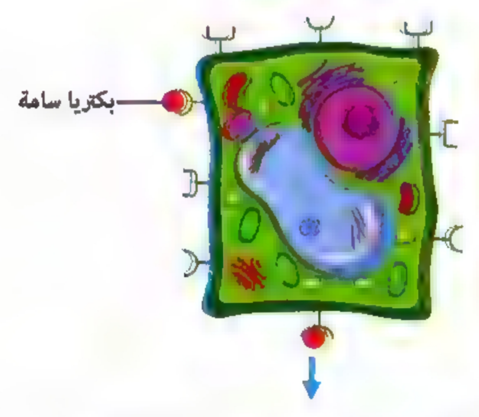
آلية عمل الوسائل المناعية البيوكيميائية

المادة	الوظيفة
المستقبلات.	التحفيز.
الأحماض الأمينية غير البروتينية مثل الكانافنين والسيفالوسبورين.	الوقاية.
المواد الكيميائية المضادة مثل الفينولات والجلوكوزيدات.	تثبيط النمو.
البروتينات المضادة مثل إنزيمات نزع السمية.	إبطال مفعول السموم.

الوسائل المناعية في النبات وما يقابلها وظيفيًا في الإنسان

النبات	الإنسان
الحساسية المفرطة.	الخلايا التائية السامة (Tc) أو البيرفورين أو السموم الليمفاوية وNK.
انتفاخ الجدار الخلوي.	الاستجابة بالالتهاب أو الهيستامين.
المستقبلات.	الخلايا التائية المساعدة T_H والخلايا البلعمية الكبيرة.
إنزيمات نزع السمية.	المتممات والأجسام المضادة.
الكانافنين والسيفالوسبورين.	خلايا الذاكرة.
تكوين الفلين أو ترسيب الصموغ.	التئام الجروح أو تكوين الجلطة الدموية.
الكيوتين.	الكيراتين.

الاستجابة المناعية المصاحبة لإصابة النبات ببكتيريا سامة



تدرك المستقبلات وجود هذه البكتيريا وتنشط دفاعات النبات بتحفيز وسائل جهاز المناعة الموروثة فيه لإفراز:

مواد كيميائية مضادة للكائنات الدقيقة

مواد سامة وقاتلة
- الفينولات.
- الجلكوزيدات.

مواد واقية للنبات وقد تكون سامة للبكتيريا
- الكانافنين.
- السيفالوسبورين.

بروتينات مضادة للكائنات الدقيقة

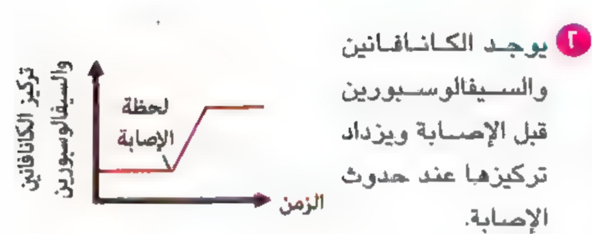
إنزيمات نزع السمية للتفاعل مع السموم التي تفرزها البكتيريا وتبطل سميتها.



علاقات بيانية

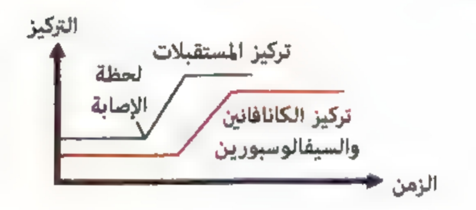
توجد المستقبلات النباتية قبل الإصابة ويزداد تركيزها عند حدوث الإصابة.

② يوجد الكانافانين والسيفالوسبورين قبل الإصابة ويزداد تركيزها عند حدوث الإصابة.



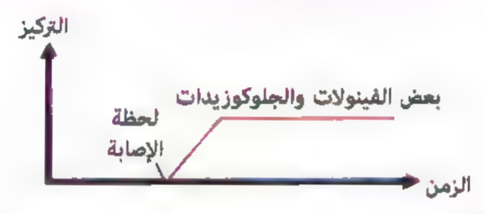
العلاقة بين حدوث الإصابة وتركيز كل من:

المستقبلات النباتية والكانافانين والسيفالوسبورين.



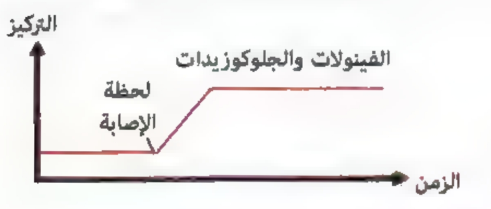
العلاقة بين حدوث الإصابة وتركيز الفينولات والجلوكوزيدات:

- قد تكون نتيجة للإصابة



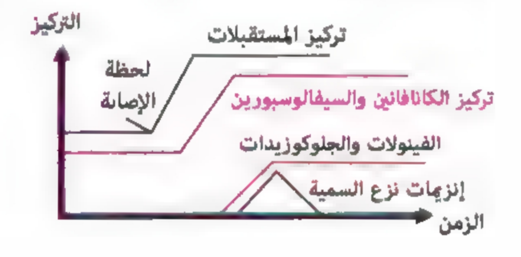


- أو قد تكون موجودة قبل حدوث الإصابة.

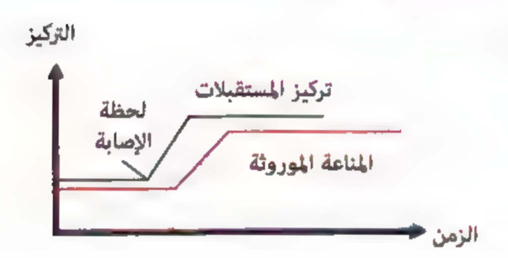


العلاقة بين تركيز كل من:

المستقبلات النباتية والمناعة البيوكيميائية.



٦ العلاقة بين حدوث الإصابة وتأثير المستقبلات على المناعة الموروثة:











دور نخاع العظام الأحمر في أجهزة الجسم المختلفة

وظيفة نخاع العظام الأحمر:

- يلعب نخاع العظام الأحمر دوراً في ثلاثة أجهزة مختلفة بالجسم على **النحو التالي:**

1. الجهاز الهيكلي: وذلك بسبب وجوده داخل العظام المسطحة وفي رءوس العظام الطويلة المسئولة عن تدعيم الجسم.
2. الجهاز الدوري: وذلك بسبب إنتاجه للعديد من مكونات الدم، مثل:
   - خلايا الدم الحمراء المسئولة عن تبادل الغازات بين الرئتين وأنسجة الجسم المختلفة.
   - خلايا الدم البيضاء المسئولة عن الدفاع عن الجسم ضد الكائنات الممرضة (وظيفة مناعية).
   - الصفائح الدموية المسئولة عن تجلط الدم لوقف النزيف.
3. الجهاز الليمفاوي: وذلك بسبب إنتاجه للخلايا الليمفاوية (البائية والتائية والقاتلة الطبيعية) وخلايا الدم البيضاء الأخرى بالإضافة لكونه مكاناً لنضج كل من الخلايا الليمفاوية البائية والقاتلة الطبيعية.

نخاع العظام

خلايا الدم الحمراء

خلايا الدم البيضاء

خلية ليمفاوية

خلية وحيدة النواة تتحول إلى خلية بلعمية كبيرة

خلية متعادلة

خلية قاعدية

خلية حامضية

صفائح دموية

مقارنة بين الطحال والعقدة الليمفاوية

	الطحال Spleen	العقد الليمفاوية Lymph nodes
النوع	عضو ليمفاوي ثانوي.	عضو ليمفاوي ثانوي.
العدد	واحد فقط.	عددها كبير جداً.
الحجم	– لا يزيد حجمه عن قبضة اليد. – أكبر الأعضاء الليمفاوية حجمًا.	– يتراوح حجمها بين رأس الدبوس وبذرة الفول الصغيرة. – أصغر الأعضاء الليمفاوية حجمًا.
مكان الوجود	يقع في الجانب العلوي الأيسر من تجويف البطن.	توجد على طول شبكة الأوعية الليمفاوية الموجودة في جميع أجزاء الجسم، مثل: – تحت الإبطين. – على جانبي العنق. – أعلى الفخذ. – بالقرب من أعضاء الجسم الداخلية.
التوضيح بالرسم	الطحال	شريان ووريد وعاء ليمفاوي صادر جيوب ممتلئة بالخلايا الليمفاوية المحفظة وعاء ليمفاوي وارد

أحمر قاتم.	-
١ **يحتوي** على جيوب مليئة بالخلايا البلعمية الكبيرة والخلايا الليمفاوية. ٢ **يتصل** به أوعية ليمفاوية صادرة فقط ولا يتصل به أوعية ليمفاوية واردة.	١ **تنقسم** من الداخل إلى جيوب تمتلئ بـ: • الخلايا الليمفاوية البائية (B). • الخلايا الليمفاوية التائية (T). • الخلايا البلعمية الكبيرة وبعض أنواع خلايا الدم البيضاء الأخرى التي تخلص الليمف مما به من جراثيم وميكروبات وحطام خلايا. ٢ **تتصل** بها أوعية ليمفاوية صادرة وأوعية ليمفاوية واردة تعمل الأخيرة على نقل الليمف من الخلايا والأنسجة المختلفة إلى العقد الليمفاوية لترشحه وتخلصه مما يعلق به من جراثيم وميكروبات وحطام الخلايا.
يلعب دوراً هامًا في مناعة الجسم لاحتوائه على الكثير من: ١ **الخلايا البلعمية الكبيرة:** نوع من خلايا الدم البيضاء مسئولة عن: • التقاط الميكروبات أو الاجسام الغريبة أو الخلايا الجسدية الهرمة (المسنة) ككريات الدم الحمراء المسنة وتفتتها إلى مكوناتها الأولية ليتخلص منها الجسم. • حمل المعلومات عن الميكروبات والأجسام الغريبة لتقدمها للخلايا المناعية المتخصصة. ٢ **الخلايا الليمفاوية:** نوع آخر من خلايا الدم	١ **تنقي** الليمف مما يعلق به من جراثيم وميكروبات وحطام الخلايا. ٢ **تختزن** خلايا الدم البيضاء (الخلايا الليمفاوية) التي تساعد في محاربة أي أمراض أو عدوى.



ملحوظات

- ينتج عن تكسير كريات الدم الحمراء كمية محدودة من الحديد يتم نقلها بواسطة جزيئات بروتينية من الطحال إلى نخاع العظام الأحمر لتدخل في تصنيع كريات دم حمراء جديدة تحل محل المفتتة.
- قد ينتج عن بعض الأمراض تضخم مزمن في الطحال وبالتالي يزداد معدل تكسيره لخلايا الدم الحمراء بسبب وجود الخلايا البلعمية الكبيرة مما يؤدي للإصابة بمرض فقر الدم (الأنيميا) والذي يصاحبه نقص شديد في عدد كريات الدم الحمراء.
- العقد الليمفاوية مسئولة عن تنقية الليمف مما يعلق به من ميكروبات وجراثيم بينما الطحال مسئول عن تنقية الدم من حطام الخلايا والكائنات الممرضة.
- عدد الأوعية الليمفاوية الواردة للعقدة الليمفاوية أكبر من عدد الأوعية الليمفاوية الصادرة عنها؛ لضمان جودة التنقية.
- تورم العقد الليمفاوية وانتفاخها قد يدل على وجود التهابات نتيجة عدوى ميكروبية أو أورام سرطانية في الأنسجة القريبة منها لذا يمكن الاعتماد عليها في تشخيص بعض الأمراض.

تصنيف خلايا الدم البيضاء

الأساس العلمي الذي نصنف عليه خلايا الدم البيضاء:

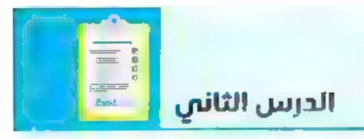
وجود نوع خاص من الحبيبات تحتوي على مواد كيميائية تختلف في قابليتها للصبغة الحامضية والقاعدية والمتعادلة.

خلايا الدم البيضاء

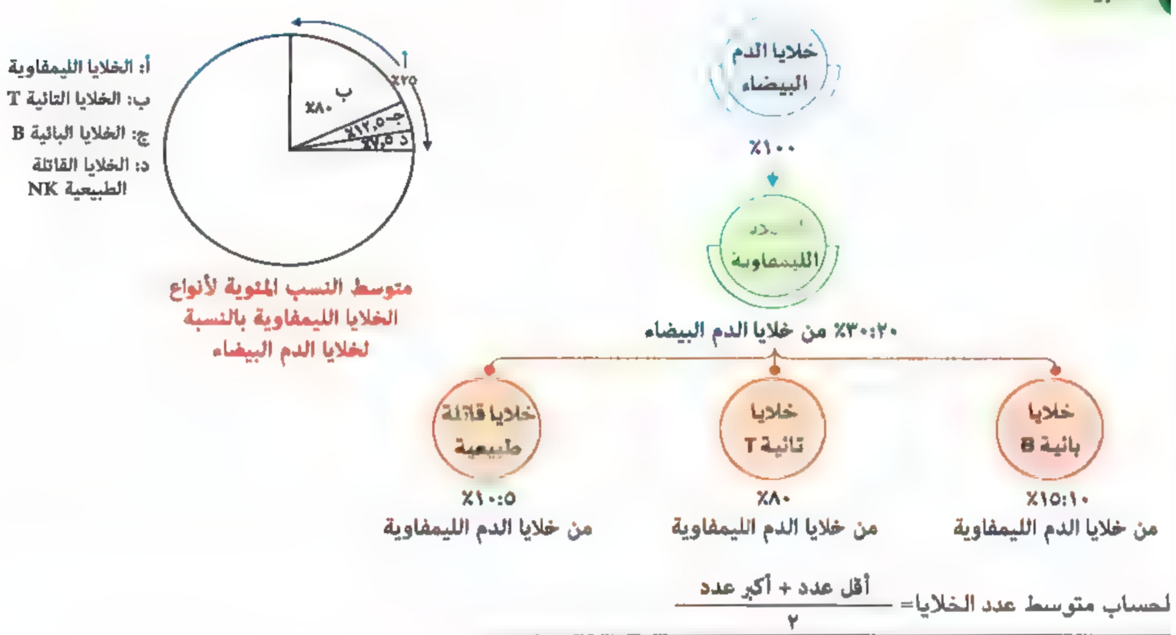
- قاعدية ← تماثلها وظيفيًا ← الخلية الصارية
- حامضية
- متعادلة

- وحيدة النواة ← تتحول إلى ← بلعمية كبيرة
  - ثابتة
  - دوارة (جوالة)
- لمفاوية
  - بائية B
  - تائية T
    - المساعدة
    - السامة
    - المثبطة
  - قاتلة طبيعية NK





تطبيقات



لحساب متوسط عدد الخلايا= $\frac{\text{أقل عدد + أكبر عدد}}{٢}$

مقارنة بين المتممات والإنترفيرونات

	سلسلة المكملات (المتممات) Complements	الإنترفيرونات Interferons
التركيب الكيميائي	مجموعة متنوعة من البروتينات والإنزيمات.	عدة أنواع من البروتينات.
مكان الإفراز	يتم تصنيعها في الكبد في صورة أولية غير نشطة	تنتجها خلايا الأنسجة المصابة بالفيروسات.
مكان الاستجابة	تنتقل من الكبد للدم ومنها للأنسجة المختلفة حسب الحاجة.	تنتقل من الخلايا المصابة بالفيروس إلي الخلايا الحية المجاورة لها (التي لم تصب بالفيروس بعد).
الوظيفة	- تدمير الميكروبات الموجودة بالدم، حيث ترتبط بالأجسام المضادة ثم تقوم بتحليل الأنتيجينات الموجودة على سطح الميكروبات وإذابة محتوياتها لجعلها في متناول خلايا الدم البيضاء لكي تلتهمها وتقضي عليها. - تتفاعل -بعد تنشيطها- مع السموم التي تفرزها الكائنات الممرضة تفاعلًا متسلسلًا يؤدي إلي إبطال مفعولها والتهامها من خلال الخلايا البلعمية.	- منع الفيروس من التكاثر والانتشار في الجسم حيث ترتبط بالخلايا الحية المجاورة للخلايا المصابة (التي لم تصب بالفيروس) وتحثها على إنتاج نوع من الإنزيمات يعمل على تثبيط عمل إنزيمات نسخ الحمض النووي للفيروس خاصة الفيروسات التي محتواها الجيني RNA.
درجة التخصص	معظمها غير متخصصة.	غير متخصصة ضد فيروس معين.

نوع الروابط الكيميائية الموجودة في الجسم المضاد

- روابط ببتيدية تربط بين الأحماض الأمينية المكونة للسلاسل الببتيدية وبعضها البعض.
- روابط هيدروجينية مسئولة عن إكساب الأجسام المضادة الشكل الفراغي المميز لها.
- روابط كبريتيدية ثنائية: تربط السلاسل الببتيدية ببعضها البعض.
- روابط تساهمية: تربط الذرات الكيميائية بعضها البعض.

استنتاجات

يمكن تقسيم وسائل خط الدفاع الأول إلى:

- حواجز ميكانيكية (فيزيائية): وهي التراكيب التي تمنع الميكروبات من دخول الجسم واختراقه بشكل مباشر، وتشمل:
  - طبقة الخلايا القرنية الصلبة التي تشكل عائقًا منيعا أمام مسببات الأمراض وتحول دون دخولها الجسم والتي تغطي معظم أجزاء الجسم ماعدا أماكن فتحات أجهزة الجسم مثل الجهاز التنفسي والجهاز الهضمي والجهاز البولي والتناسلي.
  - حركة الأهداب في الممرات التنفسية والتي تدفع المخاط بما يلتصق به من ميكروبات لخارج الجسم.
- حواجز كيميائية: وهي المواد الكيميائية والإنزيمات المذيبة التي تفرز في كثير من سوائل الجسم لقتل الميكروبات والقضاء عليها لمنعها من دخول الجسم وتشمل:
  - المواد المحللة للميكروبات التي تفرز مع الدموع لحماية العين من الإصابة بالميكروبات.
  - العرق الذي تفرزه الغدد العرقية على سطح الجلد والذي يعتبر مميتًا لمعظم الميكروبات بسبب ملوحته.
  - الإنزيمات المذيبة للميكروبات الموجودة في اللعاب والمسئولة عن قتل الميكروبات التي تدخل الفم.
  - حمض الهيدروكلوريك HCl الذي تفرزه خلايا بطانة المعدة لقتل الميكروبات التي تدخل مع الطعام.

ملحوظات

- **حلية تنشط آليتي المناعة الخلطية والخلوية:** الخلية التائية المساعدة TH.
- **المناعه الحلوية أكثر فعالية من المناعة الخلطية؛** لأن المناعة الخلوية تهاجم خلايا الأنسجة المصابة بالفيروسات بينما لا تستطيع المناعة الخلطية مهاجمتها.
- **يوصى بتناول الأطعمة الغنية بالبروتين أثناء المرض؛** لأن معظم المواد المسئولة عن مجابهة الميكروبات والكائنات الممرضة التي تغزو أنسجة الجسم تتكون بصفة أساسية من مواد بروتينية (الإنترليوكينات - الأجسام المضادة - السيتوكينات - البيرفورين - الإنترفيرونات.. وغيرها) وبالتالي تزداد القدرة المناعية للجسم مما يؤدي إلى سرعة الشفاء.



- عند إصابة الإنسان بفيروس C:
  - يزداد عدد الخلايا التائية السامة (القاتلة) TC لتهاجم الخلايا المصابة بفيروس C وذلك عن طريق إفراز بروتين البيرفورين الذي يعمل على تثقيب غشاء الخلايا المصابة وإفراز سموم ليمفاوية تنشط جينات معينة في نواة الخلايا المصابة مما يؤدي إلى تفتيت الخلية وموتها.
  - يزداد عدد الخلايا القاتلة الطبيعية NK لمهاجمة الخلايا المصابة بفيروس C والقضاء عليها بواسطة الإنزيمات التي تفرزها.
  - تقوم الخلايا المصابة بفيروس C بإنتاج الإنترفيرونات لمنع الفيروس من التكاثر والانتشار في الجسم حيث إنها ترتبط بالخلايا الحية المجاورة للخلايا المصابة وتحثها على إنتاج نوع من الإنزيمات يعمل على تثبيط عمل إنزيمات نسخ الحمض النووي للفيروس.
- يمكن علاج الالتهابات الشديدة بحقن المريض بخلاصة نخاع الغدة الكظرية: لأن خلاصة نخاع الغدة الكظرية (هرموني الأدرينالين والنورأدرينالين) يحفزان انقباض العضلات اللاإرادية الملساء الموجودة في جدران الأوعية الدموية فيقل توارد الدم للأنسجة الملتهبة وتقل نفاذية الشعيرات الدموية الصغيرة ويزداد ضغط الدم الناتج وبذلك يضاد عمل الهيستامين عند مكان الالتهاب.

مقارنة بين أهم الخلايا المناعية

	الخلايا المتعادلة	البلعميه الكبره	التائية السامة	القاتلة الطبيعية
نوع المناعة	فطرية	فطرية	مكتسبة	فطرية
خط الدفاع الذي تشارك فيه	الثاني	الثاني والثالث	الثالث	الثاني (بشكل أساسي) والثالث
درجة التخصص	غير متخصصة	غير متخصصة	متخصصة	غير متخصصة
المواد المناعية التي تفرزها	إنزيمات محللة وإنترليوكينات	إنزيمات محللة وإنترليوكينات	بيرفورين وسموم ليمفاوية	إنزيمات
الدور المناعي	بلعمة الميكروبات أثناء الاستجابة بالالتهاب	- القيام بعملية البلعمة - حمل المعلومات عن الأنتيجينات اللازمة لتنشيط الخلايا الليمفاوية المتخصصة	تدمير الخلايا المصابة بالفيروس والأعضاء المزروعة والخلايا السرطانية	مهاجمة الخلايا السرطانية والخلايا المصابة بالفيروس والقضاء عليها

تأثير الهرمونات على الجهاز المناعي

	مكان الإفراز	التأثير المناعي	نوع خط الدفاع	نوع المناعة
الثيروكسين	الغدة الدرقية	يحافظ على سلامة الجلد	الأول	فطرية
الجاسترين	المعدة	يحفز إفراز العصارة المعدية التي تحتوي على حمض HCL الذي يقتل الميكروبات	الأول	فطرية
التيموسين	الغدة التيموسية	نضج وتمايز الخلايا الليمفاوية التائية	الثالث	مكتسبة
الأدرينالين	نخاع الغدة الكظرية	زيادة معدل التعرق الذي يقتل الميكروبات بسبب ملوحته	الأول	فطرية

مقارنة بين المناعة الفطرية والمكتسبة في الإنسان

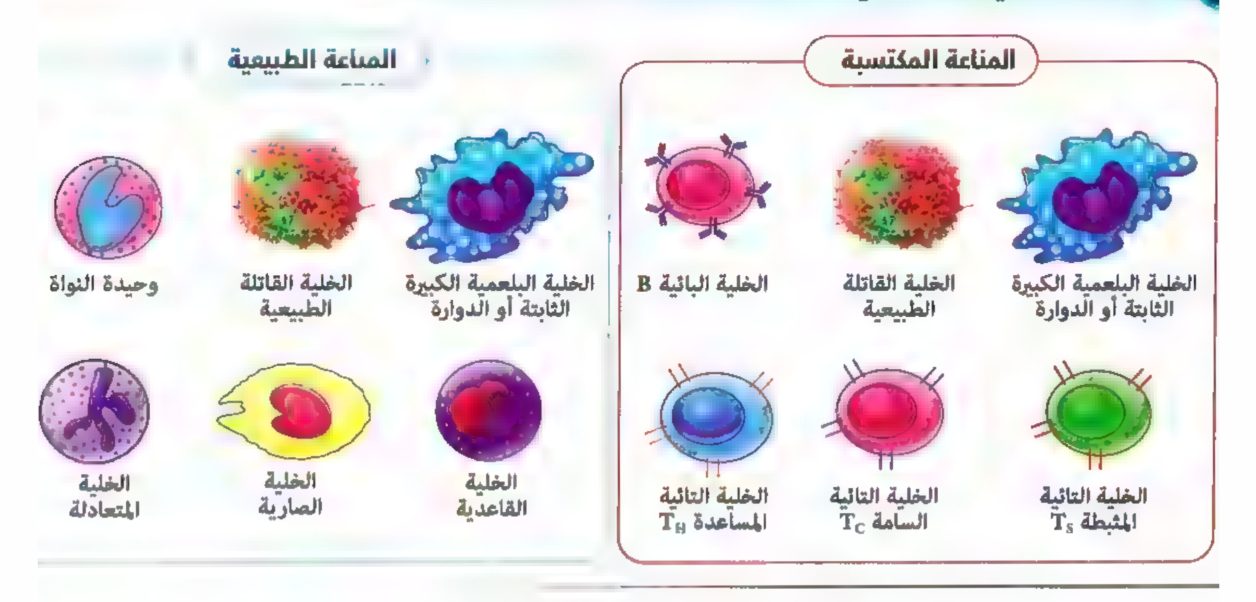
	المناعة الفطرية في الإنسان	المناعة المكتسبة في الإنسان
خط الدفاع	الأول والثاني	الثالث
سرعة الاستجابة	سريعة نسبيًا	بطيئة نسبيًا
زمن التأثير	مناعة موروثة توجد قبل حدوث الإصابة.	تبدأ بعد تعرف الجهاز المناعي على أنتيجينات الجسم الغريب فور دخوله الجسم.
التخصص	غير متخصصة ضد ميكروب معين.	متخصصة ضد أنتيجينات كل ميكروب.
الذاكرة المناعية	لا توجد	توجد
الاستجابة النوعية ضد الأنتيجينات	لا توجد	توجد







أشهر الخلايا التي تشارك في المناعة الطبيعية والمناعة المكتسبة





الفصل الأول: الحمض النووي DNA والمعلومات الوراثية

- مفاتيح حل أسئلة الحمض النووي DNA والمعلومات الوراثية
- امتحان من بداية الفصل حتى نهاية إصلاح عيوب DNA
- امتحان من DNA في أوليات النواة حتى نهاية الفصل

الفصل الثاني: الأحماض النووية وتخليق البروتين

- مفاتيح حل أسئلة الأحماض النووية وتخليق البروتين
- امتحان على RNA وتخليق البروتين
- امتحان على التكنولوجيا الجزيئية (الهندسة الوراثية)

امتحان شامل على الباب الثاني



الدرس الأول :

1

من بداية الفصل حتى نهاية إصلاح عيوب DNA

- مفاتيـــح حل الأسئلـــــة
- امتحـــان على الــــدرس

الدرس الثاني :

2

من DNA في أوليات النواة حتى نهاية الفصل

- مفاتيـــح حل الأسئلـــــة
- امتحـــان على الــــدرس



امسح لمشاهدة
فيديوهات الحل



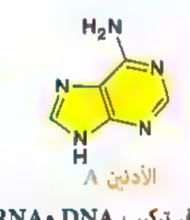
القواعد النيتروجينية التي تدخل في تكوين الأحماض النووية

القواعد النيتروجينية التي تدخل في تركيب الأحماض النووية قد تكون أحد مشتقات



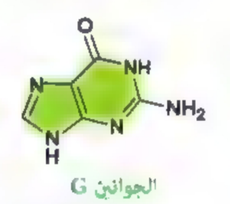
- ذات حلقتين (حلقة خماسية وحلقة سداسية).
- أكبر حجمًا.
- تشغل مساحة أكبر من تركيب DNA.
- أقل ثباتًا.

أمثلة



الأدنين A

(يدخل في تركيب DNA وRNA)

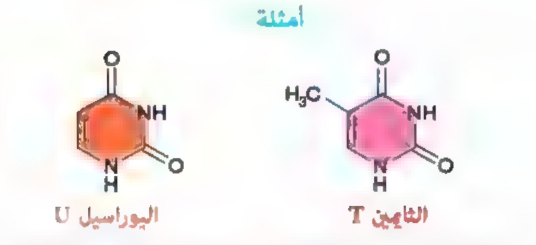
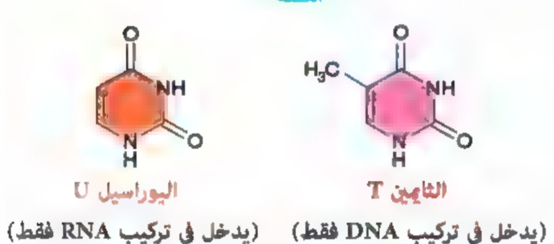


الجوانين G

(يدخل في تركيب DNA وRNA)

- ذات حلقة واحدة (حلقة سداسية).
- أقل حجمًا.
- تشغل مساحة أقل من تركيب DNA.
- أكثر ثباتًا.

أمثلة

الثايمين T

(يدخل في تركيب DNA فقط)

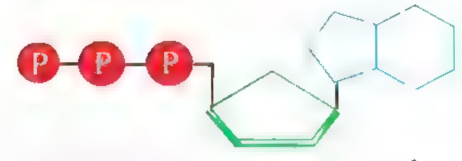
اليوراسيل U

(يدخل في تركيب RNA فقط)

السيتوزين C

(يدخل في تركيب DNA وRNA)

- كل شريط من أشرطة DNA له نهايتان إحداهما توجد عند الطرف '5 ترتبط بها مجموعة فوسفات حرة (طليقة) والأخرى توجد عند الطرف '3 ترتبط بها مجموعة هيدروكسيل حرة (طليقة).
- يدخل الأدنين في تركيب جزيء الأدينوسين ثلاثي الفوسفات ATP (عملة الطاقة في الخلية).



أدنين — سكر خماسي — ٣ مجموعات فوسفات

أدينوسين

AMP + Pi ⟶ ADP + Pi ⟶ ATP



تطبيقات

- جين = قطعة DNA = لولب مزدوج = شريطان من DNA = جزيء DNA.
- عدد درجات السلم في DNA = عدد نيوكليوتيدات الشريط الواحد = عدد أزواج النيوكليوتيدات على الشريطين.
- عدد مجموعات الفوسفات الحرة الطليقة في حقيقيات النواة = عدد مجموعات الهيدروكسيل الحرة الطليقة = ٢ في كل جزيء.
- عدد مجموعات الفوسفات الحرة الطليقة في أوليات النواة = صفر.
- عدد مجموعات الهيدروكسيل الحرة الطليقة في أوليات النواة = صفر.
- عدد النيوكليوتيدات = عدد القواعد النيتروجينية = عدد مجموعات الفوسفات = عدد جزيئات السكر الخماسي.
- عدد اللفات الموجودة في قطعة من DNA = $\frac{\text{عدد النيوكليوتيدات الموجودة في هذه القطعة}}{٢٠}$.
- عدد اللفات الموجودة في شريط مفرد من DNA = $\frac{\text{عدد النيوكليوتيدات الموجودة في هذا الشريط}}{١٠}$.
- عدد لفات الـDNA = $\frac{\text{طول DNA}}{\text{طول اللفة الواحدة}}$.
- عدد أزواج القواعد = $\frac{\text{طول DNA}}{\text{سمك النيوكليوتيدة}}$.

- ترتبط قاعدة الأدنين مع قاعدة الثايمين برابطتين هيدروجينيتين .. بينما ترتبط قاعدة الجوانين مع قاعدة السيتوزين بثلاث روابط هيدروجينية.

$$A = T \quad ، \quad G = C \quad ، \quad \frac{A}{T} = \frac{G}{C} = ١ \quad ، \quad \frac{A + G}{T + C} = ١$$

$$A + G = T + C = 50\%$$

- عدد الروابط الهيدروجينية الموجودة في قطعة DNA = (عدد قواعد السيتوزين أو الجوانين) × ٣ + (عدد قواعد الأدنين أو الثايمين) × ٢.
- عدد الروابط الهيدروجينية المزدوجة الموجودة في قطعة DNA = عدد قواعد A = عدد قواعد T .. في اللولب المزدوج.
- عدد الروابط الهيدروجينية الموجودة في ثلاثيات في قطعة DNA = عدد قواعد G = عدد قواعد C .. في اللولب المزدوج.
- عدد قواعد البيورينات ذات الحلقتين = عدد قواعد البيريميدينات ذات الحلقة الواحدة.
- عدد حلقات كل درجة من درجات سلم DNA = ٣ حلقات.

تضاعف DNA في أوليات وحقيقيات النواة

• مكان حدوث عملية تضاعف DNA: يختلف حسب نوع الكائن الحي كالتالي:

	أوليات النواة	حقيقيات النواة
مكان وجود DNA	يوجد DNA في السيتوبلازم غير محاط بغشاء نووي.	يوجد DNA داخل النواة محاط بغشاء نووي.
الشكل الفراغي لـ DNA	يوجد في شكل لولب مزدوج تلتحم نهايتاه مع بعضهما البعض ويتصل مع الغشاء البلازمي عند نقطة ما يبدأ عندها تضاعف جزيء DNA.	يوجد في صورة صبغيات يحتوي كل صبغي على جزيء واحد من DNA يمتد من أحد طرفيه إلى الطرف الآخر.
نقطة بدء عملية التضاعف	تبدأ عملية تضاعف DNA عند نقطة اتصاله مع الغشاء البلازمي للخلية.	تبدأ عملية تضاعف DNA من عند أي نقطة على امتداد جزيء DNA في الصبغي.
الشكل التوضيحي		

ملاحظات



- قد يكون الكروموسوم (الصبغي) أحادي الكروماتيد أو ثنائي الكروماتيد حسب الطور الانقسامي للخلية.
- يحتوي كل صبغي (كروموسوم مفرد أحادي الكروماتيد) على جزيء واحد من DNA يمتد من أحد طرفيه إلى الطرف الآخر.
- تتضاعف كمية المادة الوراثية (DNA) في الطور البيني (التحضيري) قبيل انقسام الخلية (ميوزي أو ميتوزي) حتى تحتفظ الخلايا الجديدة الناتجة عن الانقسام بنفس الخصائص الوراثية.

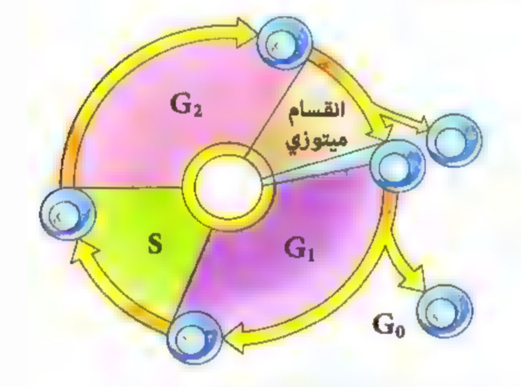
• جدول يوضح العلاقة بين عدد الكروموسومات وعدد جزيئات DNA في الخلايا المختلفة للإنسان.

	وضع الخلية	عدد الكروموسومات	عدد الكروماتيد	عدد جزيئات DNA	عدد المجموعات الصبغية	مثال
في الوضع غير الانقسامي سواء ميوزي أو ميتوزي	-	٤٦	٤٦	٤٦	٢ن	—
الانقسام الميتوزي	في الطور البيني قبيل الانقسام	٤٦	٩٢	٩٢	٢ن	الجلد، الشعر.
	بعد الانقسام	٤٦	٤٦	٤٦	٢ن	
الانقسام الميوزي	في الطور البيني قبيل الانقسام	٤٦	٩٢	٩٢	٢ن	خلية منوية أولية، خلية بيضية أولية.
	بعد الانقسام الميوزي الأول	٢٣	٤٦	٤٦	ن	خلية منوية ثانوية، خلية بيضية ثانوية، الجسم القطبي الأول.
	بعد الانقسام الميوزي الثاني	٢٣	٢٣	٢٣	ن	الطلائع المنوية، الحيوانات المنوية، البويضات، الأجسام القطبية النهائية.

دورة الخلية Cell cycle

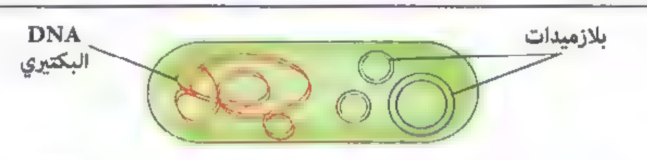
المفهوم : سلسلة من التغيرات التي تحدث داخل الخلية أثناء نموها وانقسامها بداية من تكونها من الخلية الأم وحتى انقسامها إلى خلايا جديدة .

المراحل : تنقسم دورة حياة معظم الخلايا في الجسم إلى ٤ مراحل أساسية ، يمكن تلخيصها كالتالي :



المرحلة	خصائصها
G1	يحدث فيها تضاعف محتويات الخلية مثل العضيات وتوفير مواد الأيض الأساسية.
S	يحدث فيها تضاعف الحمض النووي وبالتالي يصبح كل كروموسوم ثنائي الكروماتيد أي يحتوي على ٢ جزيء DNA
G2	يزداد خلالها نمو الخلية في الحجم.
M	يحدث خلالها مراحل الانقسام الخلوي سواء ميوزي أو ميتوزي.

البلازميدات

مكان الوجود	توجد في بعض أوليات النواة. توجد في بعض حقيقيات النواة مثل فطر الخميرة وبعض النباتات الراقية.
التركيب الكيميائي	جزيئات دائرية تتكون بشكل أساسي من DNA ولا تتعقد بالبروتينات.
الحجم	أصغر حجما من DNA الرئيسي وتحتوي على كمية أقل من الجينات.
الأهمية بالنسبة لأوليات النواة	تحتوي على جينات مسئولة عن صفات غير مهمة للحياة اليومية (لا تؤثر على الوظائف الأساسية كالنمو والتكاثر) ولكنها تكسب البكتيريا صفات معينة كقدرتها على مقاومة المضادات الحيوية.
الأهمية في تطبيقات الهندسة الوراثية	تستخدم على نطاق واسع في الهندسة الوراثية، حيث تتضاعف البلازميدات في نفس الوقت الذي تتضاعف فيه الخلايا البكتيرية لـ DNA الرئيسي بها ويستغل العلماء هذا التضاعف بإدخال بلازميدات صناعية إلى داخل الخلايا البكتيرية بهدف الحصول على نسخ كثيرة من هذه البلازميدات.
الشكل التوضيحي	

استنتاجات

- توجد النيوكليوسومات في خلايا حقيقيات النواة مثل الأميبا، بينما لا توجد النيوكليوسومات في خلايا أوليات النواة مثل البكتيريا.
- توجد البلازميدات في خلايا أوليات النواة مثل البكتيريا، بينما لا توجد البلازميدات في خلايا حقيقيات النواة ماعدا خلايا فطر الخميرة.
- لا تستطيع إنزيمات التضاعف والنسخ التعرف على DNA والعمل عليه عندما يكون في صورة كروموسوم أو كروماتين، بينما تستطيع هذه الإنزيمات التعرف على DNA عندما يكون في صورة نيوكليوسومات مفردة او لولب مزدوج.
- يتعين فك التفاف أو تكدس جزيء DNA قبل أن يعمل كقالب لبناء DNA أو RNA؛ لوجود بروتينات غير هستونية تركيبية تعمل على التفاف وتكدس جزيء DNA في صورة كروماتين مكثف لا تصله الإنزيمات الخاصة لتضاعفه فيلزم فك هذا الالتفاف أو التكدس على الأقل إلى مستوى شريط مفرد من النيوكليوسومات لضمان وصول إنزيمات التضاعف إليه.
- عمليتا فك وتكثيف DNA تخضعان لسيطرة بعض الإنزيمات والبروتينات التنظيمية حسب حاجة الخلية ووظيفتها.

مثال:
خلايا الغدة الدرقية المسئولة عن إفراز هرمون الثيروكسين يتم فيها فك التفاف DNA عند مواضع الجينات المسئولة عن تكوين الثيروكسين بشكل دوري، بينما يتم فيها تكثيف وضم DNA عند مواضع الجينات المسئولة عن تكوين الإنسولين بشكل مستمر كي لا تصل إنزيمات النسخ إليه.

البروتينات التي تدخل في تركيب الصبغي

	البروتينات الهستونية	البروتينات غير الهستونية
المفهوم	مجموعة محددة من البروتينات التركيبية الصغيرة توجد في كروماتين الخلية بكميات ضخمة، وتحتوي على قدر كبير من الحمضين الأمينين القاعدين الأرجينين والليسين.	مجموعة غير متجانسة من البروتينات التركيبية والتنظيمية تدخل في تركيب الكروماتين.
النوع	تركيبية فقط (تدخل في تركيب الكروموسوم).	تركيبية وتنظيمية (تدخل في تركيب ووظيفة الكروموسوم).
الكمية	أكبر نسبيًا.	أقل نسبيًا.
الأهمية البيولوجية	- ترتبط بقوة بمجموعات الفوسفات السالبة الموجودة في جزيء DNA، وذلك لأن مجموعة الألكيل الجانبية للحمضين الأمينيين (الأرجينين والليسين) تحمل شحنات موجبة عند الأس الهيدروجيني (pH) العادي للخلية. - مسئولة عن تقصير جزيء DNA عشر مرات عن طريق تكوين حلقات من النيوكليوسومات.	١ البروتينات التركيبية: تلعب دوراً رئيساً في التنظيم الفراغي لجزيء DNA داخل النواة كما أنها مسئولة عن تقصير جزيء DNA حوالي ١٠٠,٠٠٠ مرة عن طريق تكوين الكروماتين المكثف. ٢ البروتينات التنظيمية: تحدد ما إذا كانت شفرة DNA (DNA Code) ستستخدم في بناء RNA والبروتينات والإنزيمات أم لا.
تكثيف DNA	مسئولة عن تقصير DNA في المراحل الأولى من عملية تكثيف DNA.	مسئولة عن تقصير DNA في المراحل الأخيرة من عملية تكثيف DNA

مقارنة بين أوليات النواة وحقيقيات النواة

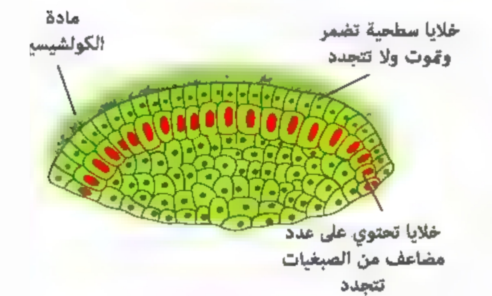
	أوليات النواة Prokaryotes	حقيقيات النواة Eukaryotes
الحجم	أقل حجمًا.	أكبر حجمًا.
عدد الخلايا	وحيدة الخلية غالبًا.	عديدة الخلايا غالبًا.
النواة	لا تحاط المادة الوراثية بغشاء نووي يفصلها عن السيتوبلازم.	تحاط المادة الوراثية بغشاء نووي يفصلها عن السيتوبلازم.
عدد الكروموسومات	لا تنتظم المادة الوراثية في صورة كروموسومات.	أكثر من كروموسوم (تنتظم في صورة أزواج).
العضيات الغشائية (مثل الميتوكوندريا)	لا توجد.	توجد.
العضيات غير الغشائية (مثل الريبوسومات)	توجد وتكون أقل حجمًا.	توجد وتكون أكبر حجمًا.
طريقة التكاثر السائدة	الانشطار الثنائي البسيط.	تتكاثر لاجنسيًا أو جنسيًا باختلاف نوع الكائن الحي.
تضاعف DNA	تبدأ عملية تضاعف DNA عند نقطة اتصاله مع الغشاء البلازمي للخلية.	تبدأ عملية تضاعف DNA من عند أي نقطة على امتداد جزيء DNA في الصبغي.
اتصال المادة الوراثية بالغشاء البلازمي	تتصل بالغشاء البلازمي عند نقطة أو أكثر.	لا تتصل بالغشاء البلازمي.
مثال	البكتيريا المادة الوراثية مكان الاتصال بالغشاء البلازمي بلازميد DNA	خلايا الإنسان غشاء النواة النواة المادة الوراثية DNA بروتينات هيستون



مقارنة بين حالة كلاينفلتر وحالة تيرنر كمثال على الطفرات الصبغية

	متلازمة كلاينفلتر	متلازمة تيرنر
التركيب الوراثي	XXY + ٤٤	X + ٤٤
الجنس	ذكر بسبب وجود الصبغي Y.	أنثى بسبب غياب الصبغي Y.
آلية حدوث الطفرة	زيادة صبغي جنسي واحد X في الأمشاج أثناء الانقسام الميوزي.	نقص صبغي جنسي واحد X في الأمشاج أثناء الانقسام الميوزي.
توارث الطفرة	طفرة صبغية غير حقيقية (ذكر عقيم).	طفرة صبغية غير حقيقية (أنثى عقيمة).
الخصائص	يظهر عليه صفات الأنوثة مثل التثدي ونعومة الصوت بسبب وجود نسختين من الكروموسوم X.	لا تظهر عليها علامات البلوغ مثل الدورة الشهرية وكبر حجم الثدي بسبب وجود نسخة واحدة فقط من الكروموسوم X.
شكل توضيحي	نقص شعر الوجه نقص شعر الجسم زيادة حجم الثدي	ضعف نمو الثدي قصور نمو المبيضين

تأثير مادة الكولشيسين على التضاعف الصبغي



ـدة الكولشيسين تؤدي إلى موت الخلايا السطحية في القمة النامية ـات بينما تمنع تكوين خيوط المغزل التي تفصل الكروموسومات ـن بعضها أثناء الطور الانفصالي لانقسام الخلايا السفلية وبالتالي تنفصل الكروموسومات عن بعضها وتنشأ خلايا بها عدد ـاعف من الصبغيات.



1

الدرس الأول :

RNA وتخليـق البروتيـن

- مفاتيـح حل الأسئلـة
- امتحـان على الـدرس

2

الدرس الثاني :

التكنولوجيا الجزيئية (الهندسة الوراثية)

- مفاتيـح حل الأسئلـة
- امتحـان على الـدرس

3

امتحـان شامـل

- على الباب الثاني



امسح لمشاهدة
فيديوهات الحل

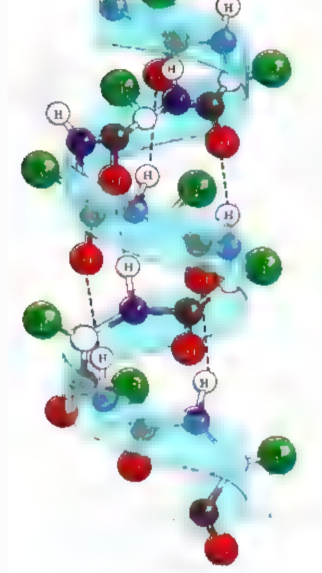


مقارنة بين البروتينات التركيبية والتنظيمية

	البروتينات التركيبية	البروتينات التنظيمية
المفهوم	تدخل في تراكيب محددة في خلايا الكائن الحي.	تنظم العمليات الحيوية التي تتعلق بالنشاط البيولوجي لخلايا الكائن الحي.
الأمثلة	• **الكولاجين:** يدخل في تركيب الأنسجة الضامة التي تربط مكونات الجسم ببعضها، مثل: (العظام ، الأربطة ، الأوتار ، الغضاريف والأغشية المحيطة بالعقد الليمفاوية والغدة الدرقية والخصيتين). • **الكيراتين:** يدخل في تكوين الأغطية الواقية كالجلد والشعر والريش والحوافر والقرون. • **الأكتين والميوسين:** يدخل في تركيب العضلات الهيكلية والقلبية وبعض أعضاء الحركة في الكائنات البدائية كالأميبا. • **البروتينات الهستونية وغير الهستونية التركيبية** التي تشارك في تكثيف DNA	• **الإنزيمات:** تعمل كعوامل حفز بيولوجية تزيد من سرعة التفاعلات الكيميائية التي تتم في خلايا الكائنات الحية باستخدام طاقة أقل مثل إنزيمات العصارة الهاضمة. • **الهرمونات:** تمكن الجسم من الاستجابة للتغيرات المستمرة التي تطرأ في بيئته الداخلية والخارجية مثل هرموني الكالسيتونين والباراثورمون اللذين يضبطان مستوى الكالسيوم في الدم. • **الأجسام المضادة:** تكسب الجسم المناعة ضد الأجسام الغريبة كالبكتيريا. • **البروتينات غير الهستونية التنظيمية** التي تحدد ما إذا كانت شفرة DNA ستستخدم في بناء RNA وبروتينات أم لا.

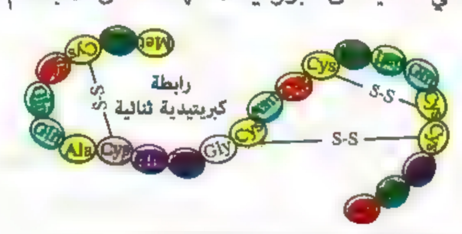
شواذ القاعدة

- ليست كل الإنزيمات بروتينية التركيب فبعض الإنزيمات الموجودة في الريبوسوم تتكون من RNA وليس من أحماض أمينية وتساعد هذه الإنزيمات في عملية تصنيع البروتينات في مختلف خلايا الجسم.
- ليست كل الهرمونات بروتينية التركيب فبعض الهرمونات تتكون من مواد دهنية (إستيرويدات) مثل هرمونات قشرة الغدة الكظرية والهرمونات الجنسية.



أنواع الروابط الكيميائية الموجودة في تركيب البروتينات

- روابط تساهمية بين الذرات وبعضها.
- روابط ببتيدية بين الأحماض الأمينية وبعضها.
- روابط هيدروجينية بين سلاسل عديدات الببتيد وبعضها البعض عندما تقع ذرة الهيدروجين بين ذرتين أعلى منها في السالبية الكهربية مثل (F,O,N) والمسئولة عن إكساب البروتين شكله الفراغي المميز
- روابط كبريتيدية ثنائية بين أحماض أمينية معينة مثل الحمض الأميني سيستين Cysteine وتوجد هذه الروابط في العديد من البروتينات الهامة، مثل الأجسام المضادة.



مقارنة بين عملية التضاعف وعملية النسخ

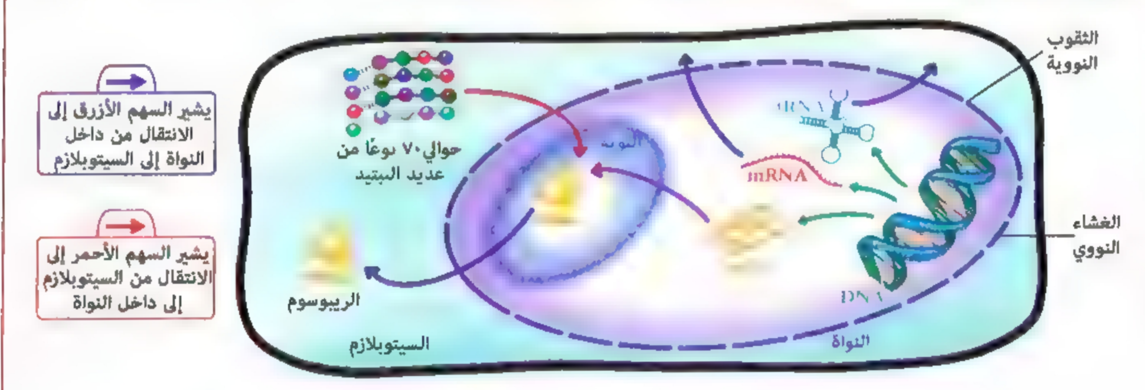
	عملية التضاعف	عملية النسخ
وجه الشبه	- تبدأ كل منهما بانفصال شريطي اللولب المزدوج عن بعضهما. - كلاهما تتم بمساعدة إنزيمات البلمرة التي تعمل في اتجاه واحد فقط ('5 ← '3). - يتم فيهما إضافة نيوكليوتيدات جديدة الواحدة تلو الأخرى على الشريط النامي.	
كمية DNA	لا تقف عملية تضاعف DNA إلا بعد نسخ كل DNA الموجود في الخلية.	نسخ RNA الرسول يتم من خلال نسخ جزء فقط من DNA الذي يحمل الجين.
الإنزيمات المستخدمة	يستخدم في هذه العملية إنزيم بلمرة DNA وإنزيم اللولب وإنزيمات الربط.	يستخدم في هذه العملية إنزيم بلمرة RNA ولا تحتاج إنزيمات الربط.
الشريط المستخدم	يعمل كل من شريطي DNA كقالب لبناء شريط آخر يتكامل معه.	أحد أشرطة DNA فقط والذي يكون في الاتجاه ('3 ← '5) يعمل كقالب لبناء mRNA.
النيوكليوتيدات المستخدمة	• نيوكليوتيدة DNA تحتوي على سكر خماسي الكربون منزوع الأوكسجين. • يدخل في تكوينها قاعدة الثايمين ولا يدخل في تكوينها قاعدة اليوراسيل.	• ريبونيوكليوتيدة تحتوي على سكر خماسي الكربون. • يدخل في تكوينها قاعدة اليوراسيل ولا يدخل في تكوينها قاعدة الثايمين
توقيت الحدوث	تتم هذه العملية قبل أن تبدأ الخلية في الانقسام.	تتم هذه العملية باستمرار ولا ترتبط بانقسام الخلية.
الناتج النهائي	المحصلة النهائية لهذه العملية تعطي جزيئين DNA كاملين.	المحصلة النهائية لهذه العملية شريط مفرد من mRNA يحمل شفرات الأحماض الأمينية.



عمليتي النسخ والترجمة في أوليات وحقيقيات النواة

	عملية النسخ في أوليات النواة	عملية النسخ في حقيقيات النواة
مكان الحدوث	تتم في السيتوبلازم.	تتم في النواة.
الإنزيمات المستخدمة	يوجد نوع واحد فقط من إنزيمات بلمرة RNA ينسخ أنواع RNA الثلاثة.	يوجد ٣ أنواع من إنزيمات بلمرة RNA يتخصص كل منها في نسخ أحد أنواع RNA.
كمية DNA المنسوخة	طول الجين المنسوخ يتساوي تقريبا مع طول RNA.	طول الجين المنسوخ أكبر من طول RNA.
توقيت حدوث الترجمة	تحدث عملية الترجمة بشكل سريع نسبيا حيث يتم ترجمة mRNA إلى البروتين المقابل بمجرد بنائه من DNA حيث ترتبط الريبوسومات ببداية mRNA وتبدأ في ترجمته إلى بروتين، بينما يكون الطرف الآخر لجزيء mRNA ما زال في مرحلة البناء على DNA القالب.	تحدث عملية الترجمة بشكل بطيء نسبيا حيث لا يتم ترجمة mRNA إلى البروتين المقابل إلا بعد الانتهاء من بناء mRNA كاملًا في النواة وانتقاله إلى السيتوبلازم من خلال ثقوب الغشاء النووي.
الشكل التوضيحي	mRNA، DNA، سلسلة عديد ببتيد، ريبوسوم	mRNA، DNA، سلسلة عديد ببتيد، ريبوسوم

- يتم بناء البروتينات التي تدخل في تركيب الريبوسومات في السيتوبلازم ثم تنتقل عبر الغشاء النووي إلى داخل النواة حيث يكون كل من rRNA وعديدات الببتيد تحت وحدتا الريبوسوم.





- يتم بناء البروتينات التي تدخل في تركيب الريبوسومات في السيتوبلازم ثم تنتقل عبر الغشاء النووي إلى داخل النواة حيث يكون كل من rRNA وعديدات الببتيد تحت وحدتا الريبوسوم.
- أثناء عملية بناء البروتين يحدث تداخل بين mRNA، rRNA
- عندما لا يكون الريبوسوم قائمًا بعمله في إنتاج البروتين فإن تحت الوحدتين تنفصلان عن بعضهما البعض وتتحرك كل منهما بحرية، وقد ترتبط كل تحت وحدة منهما بتحت وحدة أخرى من النوع المقابل عندما تبدأ عملية بناء البروتين مرة أخرى.
- تحتوي وحدة الريبوسوم الكبيرة على إنزيمات خاصة تلعب دوراً في تفاعل نقل الببتيديل الذي ينشأ عنه تكوين روابط ببتيدية بين الأحماض الأمينية وبعضها في سلسلة عديد الببتيد النامية.
- لا تستطيع الريبوسومات وحدها أن تسد حاجة الجسم من الهرمونات؛ لأن الريبوسومات مسئولة عن تخليق الأنواع المختلفة من البروتينات داخل الخلايا وليست كل الهرمونات الموجودة في الجسم بروتينية حيث توجد بعض الهرمونات التي تتكون من مواد دهنية والمعروفة بالإستيرويدات مثل هرمونات قشرة الغدة الكظرية (السكرية - المعدنية - الجنسية) بالإضافة إلى هرمونات المناسل فلا تستطيع الريبوسومات تخليق مثل هذه

تطبيقات

- في شريط mRNA توجد القاعدة النيتروجينية اليوراسيل (U) بدلًا من القاعدة النيتروجينية الثايمين (T) الموجودة في DNA.
- الكودون يتكون من ٣ نيوكليوتيدات على شريط mRNA وبالتالي يكون:

$$\text{عدد الكودونات} = \frac{\text{مجموع نيوكليوتيدات mRNA}}{٣}$$

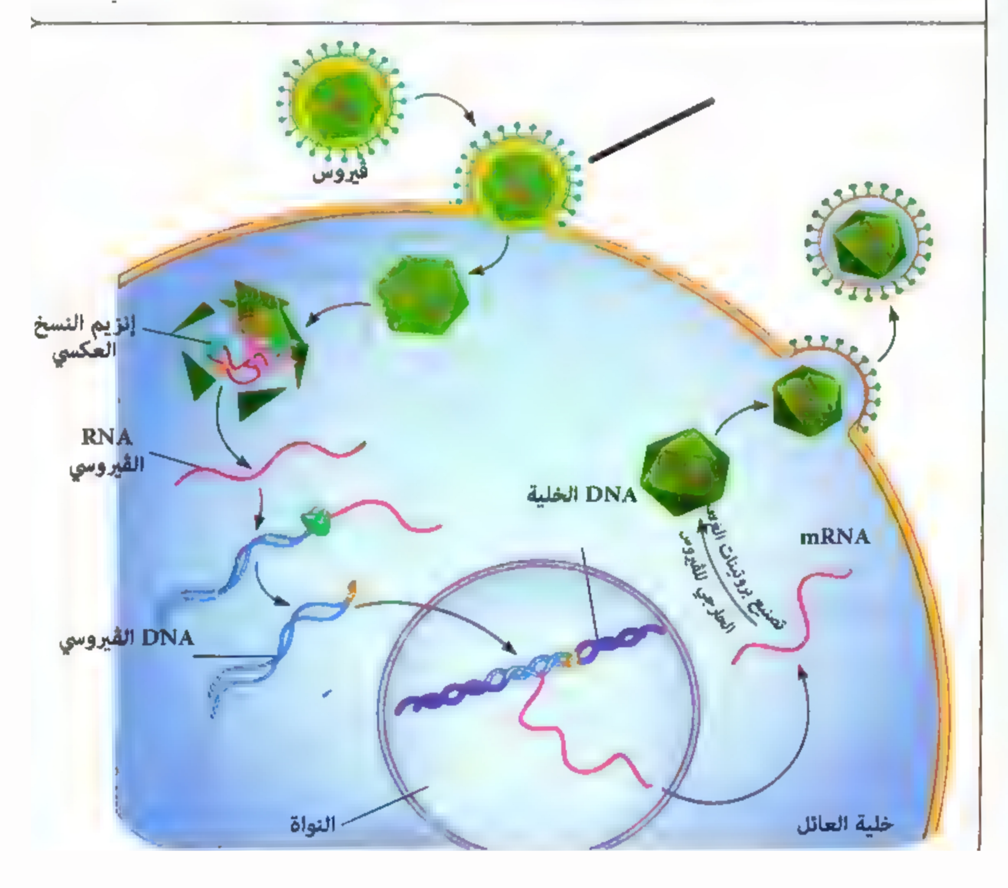
$$= \frac{\text{مجموع نيوكليوتيدات شريط DNA المفرد}}{٣}$$

$$= \frac{\text{مجموع نيوكليوتيدات جزيء DNA المزدوج}}{٦}$$

- أقصى عدد من أنواع الكودونات أو الشفرات على mRNA = $٤^٣$ = ٦٤.
- أقصى عدد من أنواع الكودونات أو شفرات الأحماض الأمينية على mRNA = ٦٤ - ٣ (كودونات وقف) = ٦١.
- أقصى عدد محتمل من أنواع مضادات الكودونات على tRNA = ٦١.
- عدد الأحماض الأمينية الناتجة من ترجمة mRNA = عدد الكودونات على mRNA - ١ (كودون وقف).
- عدد الروابط الببتيدية في سلسلة عديد الببتيد = عدد الأحماض الأمينية - ١.

ثلاثية الشفرة على DNA	الكودون على mRNA	مضادات الكودون على tRNA
TAC	AUG (كودون بدء)	UAC
ACT	UGA (كودون وقف)	لا يوجد مضاد كودون لكودون الوقف.
ATC	UAG (كودون وقف)	لا يوجد مضاد كودون لكودون الوقف.
ATT	UAA (كودون وقف)	لا يوجد مضاد كودون لكودون الوقف.

إنزيم النسخ العكسي

مكان الوجود	توجد شفرته في الفيروسات التي محتواها الجيني RNA مثل فيروس الإيدز.
الوظيفة	ضمان تضاعف الفيروسات داخل خلية العائل وذلك لاحتواء السيتوبلازم في خلية العائل على إنزيمات محللة لـRNA.
آلية العمل	تحويل المادة الوراثية للفيروس من RNA إلى DNA يرتبط بخلية العائل فلا يتحلل في السيتوبلازم لعدم وجود إنزيمات محللة لـDNA في السيتوبلازم.
التأثير على الروابط الكيميائية	تكوين روابط تساهمية بين النيوكليوتيدات المتجاورة على شريط DNA.
الشكل التوضيحي	



أهم الإنزيمات في باب البيولوجيا الجزيئية

الإنزيم	الأهمية البيولوجية	التأثير على الروابط الكيميائية
الديوكسي ريبونيوكليز	إثبات أن DNA هو المادة الوراثية وليس البروتين.	تكسير الروابط التساهمية والهيدروجينية وبالتالي يعمل على تحليل DNA تحليلا كاملا إلى مستوى نيوكليوتيدات مفردة.
اللولب	يشارك في تضاعف DNA في أوليات وحقيقيات النواة.	تكسير الروابط الهيدروجينية بين أزواج القواعد المتكاملة فيفصل اللولب المزدوج إلى شرائط مفردة.
بلمرة DNA	يشارك في تضاعف DNA في أوليات وحقيقيات النواة.	تكوين روابط تساهمية بين النيوكليوتيدات المتجاورة والتي بدورها تكون روابط هيدروجينية مع النيوكليوتيدات المتقابلة بشكل تلقائي.
الربط	- يشارك في تضاعف DNA في أوليات وحقيقيات النواة. - إصلاح عيوب DNA. - يلعب دور هام في الهندسة الوراثية.	تكوين روابط تساهمية بين النيوكليوتيدات المتجاورة والتي بدورها تكون روابط هيدروجينية مع النيوكليوتيدات المتقابلة بشكل تلقائي.
بلمرة RNA	نسخ الـDNA إلى RNA.	تكوين روابط تساهمية بين الريبونيوكليوتيدات المتجاورة.
الإنزيم المنشط لتفاعل نقل الببتيديل	يشارك في تخليق البروتين أثناء عملية ترجمة mRNA.	تكوين روابط ببتيدية بين الأحماض الأمينية وبعضها لتكوين سلسلة عديد ببتيد.
القصر	- حملية البكتيريا والكائنات الدقيقة من مهاجمة الفيروسات لها. - تستخدم في تجارب استنساخ تتابعات DNA.	تكسير الروابط التساهمية والهيدروجينية عند مواضع محددة على DNA تعرف بمواقع التعرف.
النسخ العكسي	- تضاعف الفيروسات التي محتواها الجيني RNA في خلية العائل. - يستخدم في تجارب استنساخ تتابعات DNA.	تكوين روابط تساهمية بين النيوكليوتيدات المتجاورة.
التاك بوليمريز	مضاعفة DNA في جهاز PCR.	تكوين روابط تساهمية بين النيوكليوتيدات المتجاورة والتي بدورها تكون روابط هيدروجينية مع النيوكليوتيدات المتقابلة بشكل تلقائي.